NUMERO 5 SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE GRUPPO III MAGGIO 1948

ANNO XX LIRE 200

RIVISTA MENSILE DI RADIOTECNICA

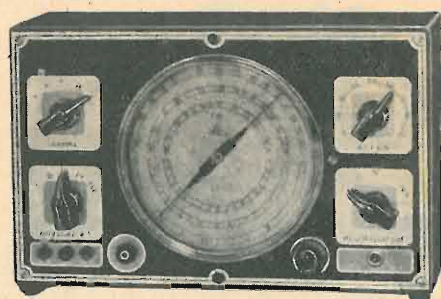
Voltmetro a valvola

AESSE

Via RUGABELLA 9 - Tel. 18276 - 156334

MILANO

Apparecchi e Strumenti Scientifici ed Elettrici

- *Ponti per misure RCL*
  Ponti per elettrolitici
  Oscillatori RC speciali
  Oscillatori campione BF
  Campioni secondari di frequenza
  Voltmetri a valvola
  Taraohmmetri
  Condensatori a decadi
  Potenziometri di precisione
  Wattmetri per misure d'uscita, ecc.
  — **METROHM A.G. Herisau (Svizzera)** —
- *Q - metri*
  Ondametri
  Oscillatori campione AF, ecc.
  — **FERISOL Parigi (Francia)** —
- *Oscillatori a raggi catodici*
  Moltiplicatori elettronici, ecc.
  — **RIBET & DESJARDINS Montrouge (Francia)** -
- *Eterodine*
  Oscillatori
  Provavalvole, ecc.
  METRIX Annecy (Francia) -

OSCILLATORE MODULATO CB. III°

5 gamme d'onda - Ampia scala a lettura diretta in Khz. e Mhz. - Taratura individuale punto per punto, in metri e in freq. - Modulazione della R.F. con 4 freq. diverse; 200/400/600/800 periodi circa - Attenuatore ad impedenza costante - Aliment. a corrente alternata: 110 125/140 160/220 V

Dimensioni: mm. 280x170x100 - Garanzia 12 mesi

Uno strumento, di massima precisione, indispensabile nei laboratori e nei negozi di radiotecnica

AVVOLGITRICE MEGA III°

costruita in due "nuovissimi,, modelli

LINEARE - semplice: tipo A per avvolgimenti di fili da 0.05 a 1 mm. Tipo B per avvolgimenti di fili da 0.10 a 1.8 mm

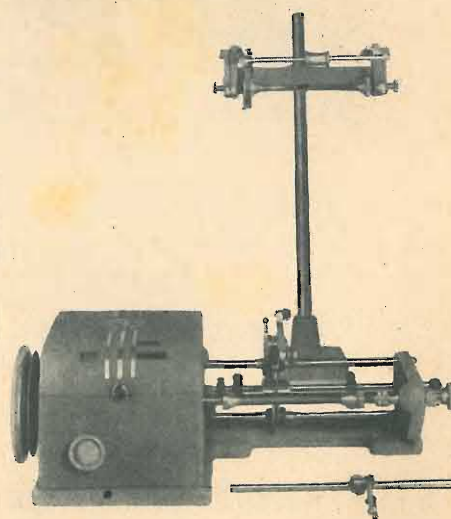
MULTIPLA - lineare e a nido d'ape mediante il «nuovo» complesso APEX III° - possibilità di avvolgimenti a nido d'ape con ogni qualità di filo.

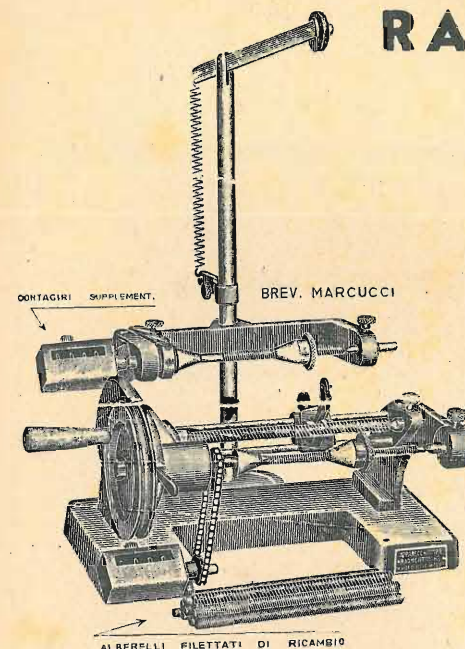
La **MEGA III°** è una macchina di alto pregio, veloce, silenziosa ed economica. Costruzione accurata e finitura impeccabile. Tutte le parti in moto sono montate su cuscinetti a sfere. Contropunte e guidafili su doppi cuscinetti.

Garanzia 12 mesi con certificato di collaudo

Acquistate e consigliate solo prodotti:

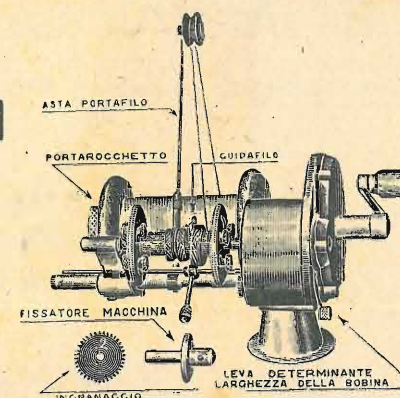
TORINO - Via Bava, 20 bis - Telef. 83.652 - MILANO - Via Solari, 15 - Telefono 30.832

VISITATECI ALLA XV MOSTRA DELLA RADIO

DUE ATTREZZI UTILISSIMI

PER I RADIOTECNICI

N. 2090

Bobinatrice lineare

Tipo N. 2090 di lieve costo e di minimo ingombro, per l'uso sia a mano che a motore. Corredata di 12 alberi filettati intercambiabili a passo fisso e del portarocchetto con dispositivo brevettato Marcucci con contagiri, che riporta il numero di giri de l'asse portarocchetto.

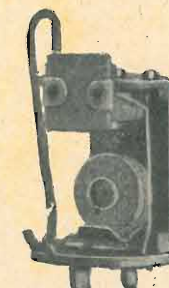
L. 28000

N. 2085

Bobinatrice a nido d'ape con funzionamento a mano o a motore. Di modicissimo costo, per la fabbricazione di bobine a minima perdita e a minima capacità, atte per stadi di ingresso, M.F., impedenze ad A.F. per apparecchi radio. Massima precisione delle bobine prodotte.

A mano . . . **L. 16.000**
Con motore . . „ **20.000**

PAGAMENTI ANCHE RATEALI

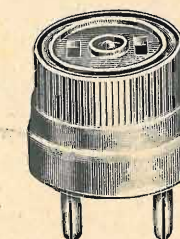
Su richiesta si inviano prospetti anche di altri tipi di macchine bobinatrici con doppio portarocchetto e adatte per l'avvolgimento di fili fino a mm. 1,5 di diametro.

Assortimento completo di attrezzi per radiotecnici
Tutti gli accessori per Radio

Trasformatori di M.F. "ATLANTIC,,
(Brevettati)

Si costruiscono a 467 Kc. in 2 dimensioni:

Tipo miniatura di formato ridottissimo (diam. 30 mm. altezza 45 mm.) per piccoli apparecchi radio.

Tipo normale per apparacchi di comuni dimensioni.

Nella fabbricazione si impiegano materiali di prima qualità, a minime perdite, ricavandone una stabilità assoluta.

Nuova spina/riduttrice

dal passo americano al passo europeo. Chiedeteci offerte.

Visitateci alla XV^a Mostra della Radio - Posteggio N. 4

25 SETTEMBRE - 4 OTTOBRE 1948

M. MARCUCCI & C. — MILANO

VIA FRATELLI BRONZETTI, 37 - TELEFONO 52.775

l'antenna

MAGGIO 1948 — ANNO XX - N. 5

MENSILE DI RADIOTECNICA

XX ANNO DI PUBBLICAZIONE

*

PROPRIETARIA EDIT. IL ROSTRO SOCIETA' A RESP. LIMITATA

*

DIREZIONE - REDAZIONE - AMMINISTRAZIONE VIA SENATO, 24 MILANO — TELEFONO 72.908 — CONTO CORR. POST. N. 3/24227 C. C. E. C. C. I. 225438

UFF. PUBBLIC. VIA SENATO, 24

*

SOMMARIO

UN FASCICOLO SEPARATO COSTA L. 200. ARRETRATI IL DOPPIO

*

ABBONAMENTO ANNUO LIRE 2000 + 60 (I. g. e.) ESTERO IL DOPPIO

*

Per ogni cambiamento di indirizzo inviare Lire Venti, anche in francobolli. Si pregano coloro che scrivono alla Rivista di citare sempre, se Abbonati, il numero di matricola stampato sulla fascetta accanto al loro preciso indirizzo. Si ricordi di firmare per esteso in modo da facilitare lo spoglio della corrispondenza. Allegare sempre i francobolli per la risposta.

sulle onde della radio

UN IMPORTANTE ED INTERESSANTE CONCORSO TRA COSTRUTTORI RADIO.

PREMESSA

La diffusione della radio in Italia non ha raggiunto ancora quel livello desiderato ed adeguato ad un Paese di elevata civiltà come è il nostro.

Molte e complesse sono le cause di questa scarsa diffusione ed una delle principali è certamente la limitata possibilità di acquisto del popolo italiano o nello stesso tempo quella tendenza che induceva i fabbricanti a seguire le esigenze degli utenti che richiedevano apparecchi particolarmente studiati e corredati di tutti quei perfezionamenti che pur non essendo indispensabili hanno reso il prezzo degli apparecchi sensibilmente elevato.

Il Gruppo Costruttori Apparecchi Radio dell'ANIE, dopo aver ampiamente discusso la questione in ripetute Assemblee di Gruppo ha aderito alla proposta del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni e della RAI per lo studio e la fabbricazione di un radioricevitore di speciali caratteristiche di economia, creato con lo scopo di trovare nuovi proseliti alla radio e indirizzato particolarmente a tutti coloro che non avrebbero potuto assolutamente acquistare un apparecchio radio ai prezzi attuali, così da conquistare una clientela ora completamente persa alle vendite ed insieme preparare dei clienti potenziali per gli apparecchi normali.

Tale apparecchio dovrebbe soprattutto possedere il minimo delle caratteristiche necessarie per ottenere un buon funzionamento eliminando peraltro qualsiasi dispositivo superfluo in modo da risultare per la sua semplicità, praticità di uso e decorosa presentazione differente dagli apparecchi di normale fabbricazione, in modo da non fare concorrenza agli stessi.

Dato che un tale apparecchio è in definitiva molto simile a quelli economici diffusi all'estero, in un secondo tempo potrebbe anche essere lanciato sul mercato internazionale con buona possibilità di vendita, alimentando quella corrente di esportazione necessaria per l'avvenire della nostra industria, che ora è ferma perchè a noi è sempre mancato l'apparecchio di concorrenza che molti mercati extra italiani richiedono.

Tutto sommato il criterio che deve ispirare la progettazione di tale ricevitore è quello di diminuire al massimo il costo di produzione.

Per evitare una inutile concorrenza agli altri apparecchi si sono dovuti seguire determinati criteri di impostazione.

L'apparecchio deve avere una sola gamma d'onda. Deve poter assicurare però una conveniente ricezione dei due programmi italiani nel campo delle onde medie in qualsiasi punto del territorio nazionale.

Questi due requisiti lo staccano subito da tutti gli attuali tipi che sono a più gamme d'onda ed anche da quella classe di ricevitori di piccole dimensioni che per essere destinati all'uso complementare (cioè di secondo apparecchio) non debbono essere necessariamente di basso costo e nei quali è facilmente realizzabile la buona qualità di riproduzione.

Tenendo presente quanto sopra, e l'esigenza di impiegare un altoparlante non inferiore ai 125 mm si può desumere che il mobile dovrebbe avere dimensioni intorno ai $7 \div 12$ dm^3.

Pur essendo senz'altro possibile realizzare un apparecchio a 4 valvole corrispondente alle caratteristiche elettriche occorrenti, si è preferito stabilire in 5 il numero delle valvole e ciò allo scopo di semplificare i componenti ed impiegare tipi di valvole più economici e più sicuri o di risparmiare nella messa a punto, che può non essere particolarmente rigorosa. La fabbricazione non darebbe luogo ad imprevisti, lasciando un largo margine di tolleranza a tutti i componenti. La maggior parte delle costruzioni nazionali, anche quelle economiche, è fatta con 5 valvole ed anche commercialmente questo numero di valvole è più accetto al pubblico.

Si è poi previsto l'uso di valvole alimentate in serie sia perchè questo sistema di alimentazione è di gran lunga il più economico, sia perchè è universalmente adottato all'estero, particolarmente in America per gli apparecchi sino

a 5-6 valvole; infine perchè anche i nuovi tipi di valvole europee, di prossima apparizione anche in Italia, sono studati per questa alimentazione.

Con l'uso di un altoparlante magnetodinamico, la tensione anodica anche a 110 volt di alimentazione, è sufficiente per conseguire la potenza di uscita giudicata buona.

Un simile apparecchio destinato alle famiglie meno abbienti non è evidentemente indispensabile debba adattarsi istantaneamente a tutte le tensioni, sicchè sarebbe pensabile fosse predisposto per una sola tensione fissa a cura del rivenditore locale.

Tuttavia, per adattarlo alle diverse tensioni esistenti in Italia si potrà fare uso o di un piccolo autotrasformatore a prese di basso costo o di un cambio di tensioni con resistenza di caduta, montato su spine o in altro modo facilmente ricambiabile.

Nel primo caso è raccomandabile che la tensione anodica sia derivata dalla presa a 125 volt anche quando la tensione di linea è minore.

Nel secondo caso è opportuno che nelle reti a 125 volt o superiori sia fatta una presa sulla resistenza di caduta delle valvole (che, come è noto, funzionano a 106 volt) in modo che la tensione anodica sia derivata a 125 volt.

Siccome il criterio basilare nella costruzione dell'apparecchio è quello di ridurre il prezzo pur mantenendo quel minimo di caratteristiche, che più sotto verranno elencate, il progettista ogni volta che dovrà scegliere fra l'adozione di un perfezionamento estetico o funzionale non indispensabile, e la riduzione del prezzo di costo, dovrà adottare quest'ultima soluzione.

La gara fra i vari costruttori dovrà svolgersi nella riduzione dei prezzi e non nell'aumentare l'estetica e le prestazioni, poichè quelle definite sono da considerarsi soddisfacenti.

La Commissione Esaminatrice potrà invitare a togliere dei particolari secondari o a ridurre le prestazioni negli ambiti del capitolato ove ciò consenta di ottenere una sensibile riduzione di prezzo.

Occorre tener presente che quanto minore sarà il prezzo di vendita dell'apparecchio, tanto più vasto potrà essere l'assorbimento ed anche piccole differenze di prezzo possono essere decisive per strati sempre maggiori di clienti potenziali.

Occorre perciò eliminare la presa fono, che in questo apparecchio non ha senso; il comando di tonalità; le grandi scale lussuose con molti nomi di stazioni, limitandoci a segnare le stazioni italiane ed indicandole in modo da evitare le accuratissime tarature; le molte lampadine di illuminazione, una essendo sufficiente; eventualmente, come già detto, il cambio tensioni.

Il mobile dovrà essere di linea sobria, non importa se di legno, bachelite od altri materiali, purchè il suo prezzo non venga a gravare eccessivamente. A titolo orientativo il prezzo del mobile non dovrebbe superare il 12% del prezzo di costo totale dell'apparecchio.

Nel calcolo del costo e conseguentemente del prezzo di vendita, che come è noto, deve essere non superiore a L. 25.000 (fermi restando i costi attuali dei materiali e della mano d'opera) occorre tener presente che il rappresentante dell'ANCRA ha aderito alla proposta che su questo apparecchio valgano sconti inferiori del 5% a quelli in vigore per gli altri apparecchi. E ciò in considerazione delle finalità dell'apparecchio e della forte propaganda che sarà impostata dalla RAI per la sua diffusione.

Le fabbriche che praticano il 30% in media potranno calcolare uno sconto al rivenditore del 25%.

L'Assemblea nominò un'apposita Commissione nelle persone del Dr. Ing. Camillo Jacobacci; Dr. Ing. Alessandro Novellone; Sig. Franco Cavallini; Dr. Ing. Eugenio Gnesutta; Dr. Ing. Gaetano Monti Guarnieri per lo studio del Capitolato Tecnico, che venne approvato dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni, dal Ministero delle Finanze, dalla RAI e dall'ANCRA in occasione della seduta tenutasi a Roma il 17 marzo c.a. presso il Ministero delle Poste e Telecomunicazioni, seduta cui parteciparono quali delegati del Gruppo Costruttori Apparecchi Radio dell'ANIE il Dr. Ing. Camillo Jacobacci ed il Dr. Ing. Alessandro Novellone.

CAPITOLATO TECNICO

Il ricevitore deve avere le seguenti caratteristiche:

1) Poter ricevere solo la gamma delle onde medie compresa fra 525 e 1605 kHz.

2) Essere munito di 5 valvole serie americana: 12A8, 12K7, 12Q7, 35L6, 35Z4; serie europea: Rimlock a 100 mA, UCH41, UF41, UAF41, UL41, UY41.

3) Avere una sensibilità non inferiore a 75 microvolt per un'uscita di 50 milliwatt.

4) Avere una selettività rapporto 30 dB a 9 kHz sulla MF.

5) Rapporto d'immagine non inferiore a 30 dB.

6) La curva di risposta acustica deve essere compresa ±6 dB fra 200 e 4000 Hz.

7) La pressione acustica misurata in camera assorbente alla distanza di un metro deve essere non inferiore a 5 dyn/cm² per il campo di frequenze comprese tra 300 e 2500 Hz, con una distorsione non maggiore dell'8%. La potenza sulla bobina mobile dovrà essere invece non inferiore a 1 watt qualora la tensione di alimentazione sia uguale o maggiore a 125 volt.

8) Avere una scala illuminata, graduata in kHz ed in metri con indicazione delle principali onde italiane con precisione ±20 kHz su 1000.

9) Il rumore di fondo non deve essere superiore a — 40 dB rispetto alla potenza di 0,7 watt.

10) Avere il C.A.V. (controllo automatico di volume) su due valvole.

11) Essere munito di altoparlante non inferiore a 125 mm di diametro.

12) Essere munito di cordone bipolare di alimentazione di almeno 1 metro e mezzo di lunghezza.

13) Avere un condensatore sul circuito d'entrata per evitare che per errato uso venga bruciata la bobina d'aereo. Inoltre l'antenna deve essere costituita da un conduttore isolato della lunghezza non inferiore ai 50 cm.

14) Tutti i punti accessibili esterni devono essere isolati a 1500 volt efficaci e i ricevitori devono essere muniti di tutti i dispositivi precauzionali in modo da rendere impossibile l'accesso involontario a componenti sotto tensione.

15) Prezzo di vendita al pubblico non superiore alle L. 25.000 (esclusa I.G.E.).

Nel Decreto Ministeriale che sanzionerà il concorso indetto dal Gruppo Costruttori Apparecchi Radio per la costruzione del ricevitore di cui trattasi non sarà fatta menzione del fatto che nell'apparecchio non deve esistere nè il regolatore di tono nè la presa fono e questo per evitare di includere voci superflue.

●

PROCEDURA

1. *Concorso.*

Tutti i ricevitori che saranno presentati e posti in vendita alla XV Mostra Nazionale della Radio e che rientreranno nelle caratteristiche meccaniche, elettriche e funzionali stabilito dal Capitolato Tecnico e che avranno prezzo di vendita al pubblico non superiore alle L. 25.000 e per cui le case fabbricanti si impegnano a costruire in un quantitativo minimo di 1000 pezzi almeno, saranno considerati apparecchi economici, previa approvazione di un prototipo da parte di una apposita Commissione composta da un rappresentante del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni, del Ministero delle Finanze, del Gruppo Costruttori Apparecchi Radio dell'ANIE, della RAI, dell'Associazione Nazionale Commercianti Radio Affini (ANCRA).

Da tale momento detti ricevitori fruiranno di tutto quelle facilitazioni fiscali e tributarie concesse dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni, dal Ministero delle Finanze e dalla RAI e precisamente:

1) abbonamento alle radioaudizioni gratuito per un anno;
2) esenzione tasse di fabbricazione;
3) propaganda intensa da parte della RAI.

Tali facilitazioni per detti apparecchi avranno valore dal 1° settembre 1948 al 1° luglio 1949 seguendo il ciclo produttivo, mentre tutti questi radioricevitori che saranno ancora invenduti presso i commercianti dopo il 1° luglio 1949, purchè provvisti dei previsti contrassegni continueranno ad usufruire fino al 31 dicembre 1949 delle predette facilitazioni.

2. *Premi.*

All'atto della presentazione di detti ricevitori verrà bandito un concorso (XV Mostra Nazionale della Radio), i cui risultati non saranno in alcun caso resi noti al pubblico prima dell'aprile 1949 con un premio di L. 1.500.000 (di cui L. 1.000.000 messo a disposizione dalla RAI e L. 500.000 messe a disposizione dall'ANIE - Gruppo Costruttori Apparecchi Radio).

Come già detto i risultati del concorso saranno resi noti entro l'aprile 1949 limitatamente alle ditte che hanno preso parte al concorso, ma ciascuna ditta si impegna in modo tassativo a non rendere di pubblico dominio i risultati stessi in qualsiasi modo e sotto qualsiasi forma se non dopo l'aprile 1949 decadendo in caso contrario dal concorso.

3. *Apparecchio normalizzato.*

Il ricevitore, che dovrà essere lanciato in realizzazione normalizzata sul mercato nel settembre 1949, usufruirà del circuito e delle caratteristiche del ricevitore vincente, con, se del caso, quelle opportune modifiche costruttive consigliate da quei ricevitori, che, pur non essendo stati ritenuti degli del premio, avranno dei particolari costruttivi meritevoli di essere inclusi nel ricevitore tipo.

Il ricevitore prescelto sarà costruito in esecuzione unica con componenti normalizzati da tutte quelle ditte che vorranno partecipare alla fabbricazione.

4. *Commissione.*

La Commissione Esaminatrice del concorso sarà costituita da membri designati dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni, dal Ministero delle Finanze, dalla RAI, dal Gruppo Costruttori Apparecchi Radio dell'ANIE e dall'ANCRA.

5. *Destinazione premi.*

Il concorso è per ditta e per progettisti e le ditte partecipanti si impegnano in caso di vincita del concorso a versare ai progettisti un importo non minore del 25% del premio stesso.

6. *Contrassegno.*

Per far sì che il ricevitore economico popolare sia nettamente contraddistinto dagli altri ricevitori esso sarà munito di un particolare contrassegno metallico sistemato in modo visibile e munito di un numero progressivo.

Tale contrassegno sarà fornito dalla Segreteria del Gruppo Costruttori Apparecchi Radio, previo rimborso spese costo, in numero uguale ai quantitativi di ricevitori che le ditte costruttrici vorranno immettere sul mercato, che come detto non può essere inferiore ai 1000 pezzi.

All'atto della consegna dei contrassegni il Gruppo Radio fornirà anche dichiarazioni dell'acquisto di tali distintivi in modo che i costruttori presentando tale documento ai fabbricanti di valvole ed ai fabbricanti di parti staccate possano usufruire degli sconti speciali previsti per i materiali destinati alla costruzione di tale tipo di ricevitore.

7. *Esenzione abbonamento RAI.*

La RAI fornirà, attraverso il Gruppo Costruttori Apparecchi Radio, ai fabbricanti dei tagliandi suddivisi in tre parti. La prima parte sarà allegata alla copia della fattura comprovante l'esenzione delle tasse di fabbricazione del radioricevitore. Le altre due parti seguiranno il ricevitore fino al commerciante.

Nel secondo tagliando sarà indicato dal commerciante stesso le generalità dell'acquirente ed inviate alla RAI. L'ultimo tagliando resterà in possesso dell'acquirente e darà diritto ad un anno di abbonamento gratuito.

8. *Controllo.*

Durante la costruzione di serie del ricevitore economico un'apposita Commissione provvederà al collaudo percentuale (1%) in fabbrica dei ricevitori per controllare il rispetto delle caratteristiche.

9. *Rimanenze.*

Ciascuna ditta trimestralmente farà conoscere la produzione effettuata e le rimanenze dei contrassegni.

10. *Variazioni di prezzo.*

Il prezzo massimo del ricevitore resta fissato come sopraindicato in L. 25.000 salvo variazioni di costi sia nei materiali che nella mano d'opera.

Qualora dovessero verificarsi variazioni degli attuali costi, la Commissione potrà riesaminare il limite stabilito tenendo conto che l'incidenze sul prezzo dell'apparecchio sono 50% mano d'opera e 50% materiali.

l'antenna

MENSILE DI RADIOTECNICA

ANNO XX – N. 5 — MAGGIO 1948

UNA IMPORTANTE REALIZZAZIONE NEL CAMPO DEI TUBI RICEVENTI EUROPEI

I TUBI DELLA SERIE "RIMLOK MINIWATT"

6259/17

G. TERMINI

INTRODUZIONE

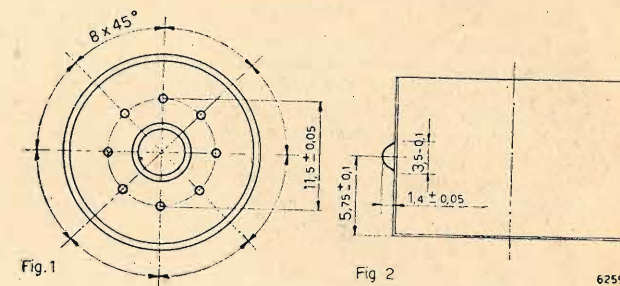
La tecnica della costruzione dei tubi elettronici si è notevolmente perfezionata negli ultimi tempi, specie nel senso di diminuirne le dimensioni d'ingombro e di consentirne l'uso nel campo delle onde corte e cortissime in cui si rivelano particolarmente dannose le capacità distribuite e le autoinduzioni dei conduttori di connessione agli elettrodi e dei loro sistemi di contatto con i circuiti esterni. Una realizzazione particolarmente significativa a tale riguardo è quella che caratterizza i tubi della serie « Rimlock », costruiti in questi ultimi tempi dalla « Philips ». In essi l'insieme degli elettrodi è sostenuto da un sistema di barrette complanari, infisse in un fondello, poste ad uguale distanza in un cerchio avente un diametro di 11 mm e che costituiscono anche i terminali di contatto ai circuiti esterni (fig. 1). Ciò ha consentito di ridurre notevolmente la lunghezza dei reofori di adduzione agli elettrodi, le cui induttanze proprie e mutue e le cui capacità distribuite risultano praticamente trascurabili entro un campo estesissimo di frequenze. La struttura con fondello e l'uscita dei terminali in direzione dell'asse del tubo, comportano su questi ultimi, da parte dei portatubi, una sollecitazione d'innesto esclusivamente assiale che non può portare in nessun modo alcun pregiudizio all'integrità del fondello stesso e alla struttura di sostegno degli elettrodi, anche se l'innesto è eseguito ripetutamente senza alcuna avvedutezza.

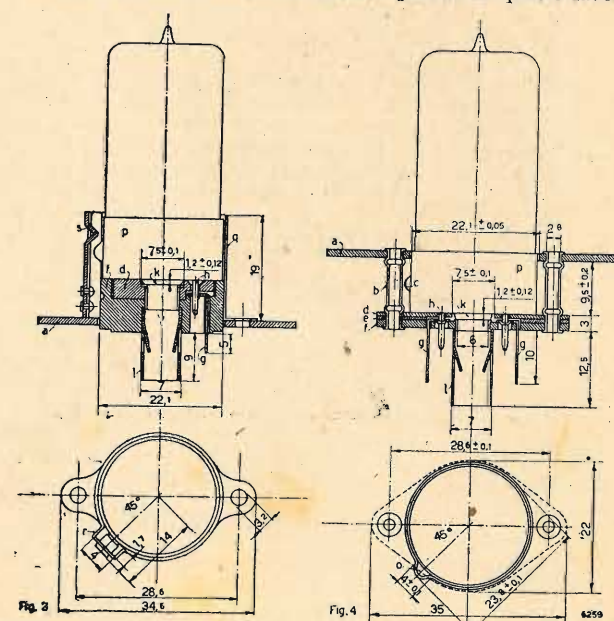
La realizzazione con fondello ha imposto di risolvere un problema tecnologico di notevole importanza, riguardante la necessità di evitare il raggiungimento di elevate temperature per il fissaggio del bulbo cilindrico di chiusura, in quanto a tale fatto seguono facilmente fenomeni di deterioramento e di deformazione negli elettrodi e nel fondello stesso. Si è quindi attuata una nuova soluzione consistente nell'interporre un anello di polvere di smalto fra il bordo del fondello di sostegno degli elettrodi e il bulbo; ciò permette di ridurre la temperatura di fissaggio a $\sim$ 230°, mentre diversamente essa avrebbe dovuto aggirarsi intorno a 500° C.

Un altro problema costruttivo, quello del senso univoco d'innesto, è stato risolto ricavando nel bordo metallico che circonda la parte inferiore del bulbo una sporgenza che s'innesta in una sede del portatubi (fig. 2). L'inamovibilità dell'innesto può essere affidata, molto semplicemente, ad una molla posta nella sede stessa e che, deformata inizialmente dalla sporgenza all'atto dell'innesto, può esercitare in seguito una conveniente pressione sul bordo stesso. Di questa e di altre soluzioni riguardanti anche i sistemi di contatto con i reofori di connessione agli elettrodi, trattano le fig. 3 e 4.

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche e i problemi tecnologici ai quali si è dovuto far fronte specie in conseguenza delle ridotte dimensioni assiali degli elettrodi e delle mutue distanze in senso trasversale all'asse, si dirà trattando ciascun tubo della serie in questione. E' pertanto da precisare che nella serie « Rimlock » si comprendono tre gruppi distinti con lettere U, E, D, che si riferiscono:

1) la serie U, ai tubi con i riscaldatori dei catodi per 100 mA, ciò che ne consente la loro connessione in serie, quale è richiesta dai ricevitori ad alimentazione universale (c.a., c.c.) e da quelli alimentati direttamente dalle reti di distribuzione a corrente alternata;

2) la serie E, ai tubi con i riscaldatori dei catodi per 6,3 V in corrente alternata, da adoperare con i normali trasformatori di alimentazione;

3) la serie D, ai tubi a riscaldamento diretto in c.c. con tensione di 1,4 V.

Si dirà ora compiutamente dei tubi della serie U; quelli della serie E e D, verranno trattati nei prossimi numeri. L'esposto è preceduto da un riassunto sul significato dei simboli letterali e dei pedici che compaiono in questo lavoro.

a) *chassis;* b) *distanziatori per il fissaggio;* c) *dispositivo di centraggio allo zoccolo del tubo;* d, e, f) *lastre isolanti;* g) h) *terminali del tubo;* k) *infossamento nella chiusura del vetro;* l) *elemento di protezione fra le connessioni;* o) *dispositivo di centraggio allo zoccolo del tubo;* p) *zoccolo;* q) *bordo rialzato per il centraggio del tubo;* r) *guarnizione per centrare il dispositivo di centraggio.*

SIMBOLI E PEDICI PER LE TRATTAZIONI SUI TUBI ELETTRONICI

L'unificazione internazionale per i simboli dei fattori elettronici e costruttivi dei tubi elettronici, per quanto necessaria, non è ancora avvenuta. La letteratura tecnica usa seguire quelli adottati dai costruttori dei tubi stessi e che si differenziano tra la produzione europea e quella americana. Nel lavoro in questione si sono accettati i simboli adoperati nelle illustrazioni tecniche della « Philips », sia perchè sono riferite a tubi da essa costruiti e sia perchè la notorietà della produzione e l'immediatezza del loro significato sono per chiunque tali da auspicare l'accettazione unanime.

I simboli letterali e i pedici sono riferiti: *a*) alla struttura del tubo; *b*) ai fattori caratteristici e alle grandezze elettriche (per lo più continue) esistenti nei reofori di adduzione agli elettrodi o a valle del carico. Per quanto riguarda la struttura l'indicazione è limitata ai tubi multipli, per lo più a quelli per la conversione di frequenza, in cui si comprendono cioè in un unico bulbo due sezioni.

Le lettere adoperate riguardano: *T* per il triodo e *H* per l'esodo o l'eptodo.

Gli elettrodi di ciascun tubo si indicano come segue:

anodo o placca di un poliodo	*a*;
anodo o placca di un diodo	*d*;
griglia	*g*;
riscaldatore del catodo (filamento)	*f*;
catodo	*k*.

Per distinguere due o più elettrodi dello stesso tipo si ricorre ai numeri arabi 1, 2, 3, . . .; la successione è precisata iniziando dall'elettrodo più vicino al catodo che riceve il numero 1.

I fattori caratteristici e funzionali di un tubo si rappresentano come segue:

la transconduttanza o pendenza con *S*;
la transconduttanza o pendenza di conversione con *Sc*:
la resistenza interna (differenziale) con *Ri*;
il coefficiente di amplificazione con μ;
l'impedenza del carico anodico con *Ra*;
la resistenza di griglia equivalente al fruscìo con *Req*.

Tensioni, correnti e potenze continue, cioè, di alimentazione degli elettrodi (escluso il filamento o il riscaldatore del catodo) sono distinte dal pedice 0 (zero) che è fatto seguire al pedice indicante l'elettrodo e la sua successione. In particolare quando le tensioni continue s'intendono misurate a valle del carico si fa uso del pedice *b*. La vocale *o* è usata come pedice di W per indicare la potenza di uscita. Le lettere riferite alla struttura del tubo o all'elettrodo si usano in fine come pedici nell'indicazione dei valori degli elementi elettrici (*R*, *C*, *L*).

DATI TECNICI E DI FUNZIONAMENTO DEI TUBI « RIMLOCK » DELLA SERIE « U »

Il numero dei tubi che appartengono alla serie « U » è di cinque. Ciò consente di realizzare le classiche combinazioni dei ricevitori a cambiamento di frequenza alimentati direttamente dalle reti di distribuzione a corrente alternata o a corrente continua. L'intensità della corrente richiesta dal riscaldatore del catodo di ciascun tubo è di 100 mA.

UCH41

1. UCH41, triodo-esodo (con connessione interna delle unità elettrodiche) per la conversione delle frequenze portanti ricevute.

Dati caratteristici:

Tensione nel riscaldatore del catodo (c.a., c.c)	14	V
Corrente nel riscaldatore del catodo	0,1	A
Potenza dissipata nel riscaldatore	1,4	W

Capacità infraelettrodiche

a) dell'esodo:

Cg1, k	=	3,8 pF
Ca, k	=	4,7 pF
Ca, g1	<	0,1 pF
Cg1, f	<	0,15 pF

b) del triodo:

Cg1, k	=	4,9 pF
Ca, k	=	1,5 pF
Ca, g	=	1,2 pF

c) fra la sezione esodo e la sezione triodo:

C (*gT* + g3), g1*H*	<	0,35 pF
C (*gT* + g3), *aH*	<	0,2 pF

Dati di funzionamento dell'esodo (alimentazione potenziometrica della griglia schermo) (fig. 5).

VaH = Vb	200		170		100		V
*R*1	22		22		22		kΩ
*R*2	47		47		47		kΩ
Rk	225		200		200		Ω
R (*gT* + g3)	20		20		20		kΩ
I (*gT* + g3)	360		320		200		μA
Vg 1,0	— 2,2	— 27	— 1,8	— 22	— 1	— 14	V
Sc	500	5	450	4,5	320	3,2	μA/V
Ri	1,0	> 5	1,2	> 5	1,4	> 5	MΩ
V (g2 + g4)	105	136	87	116	53	68	V
IaH	3		2,2		1,0		mA
I (g2 + g4)	2,1		1,9		1.0		mA
Req	220		145		115		kΩ

Dati di funzionamento del triodo:

Vb	=	200	170	100	V
Ra	=	20	10	10	kΩ
Ia	=	4,6	4,9	2,8	mA
R (*gT* + g3)	=	20	20	20	kΩ
I (*gT* + g3)	=	360	320	200	μA
V_{osc}	=	8	7	4	V_{eff}
S_{eff}	=	0,5	0,6	0.56	mA/V

Dati caratteristici del triodo:

Va	=	100	V
*Vg*1	=	0	V
Ia	=	8,5	mA
S	=	1,9	mA/V
μ	=	19	

Condizioni generali massime di funzionamento:

a) dell'esodo:

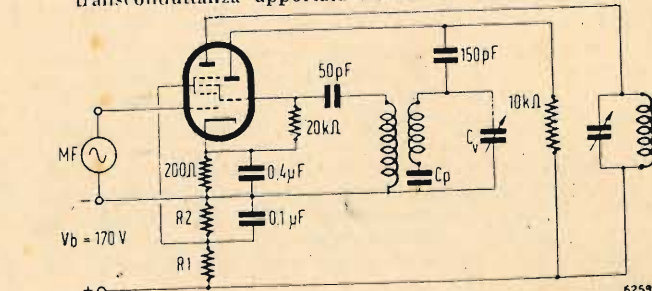
Vao	=	max	550	V
Va	=	»	250	V
Wa	=	»	0,8	W
V (g2 + g4) o	=	»	550	V
V (g2 + g4)	=	»	125	V
W (g2 + g4)	=	»	0,3	W
*Vg*1 (*Ig*1 = + 0,3 μA)	=		— 1.3	V
Ik	=	max	7	mA
*Rg*1, *k*	=	»	3	MΩ
*Rg*3, *k*	=	»	3	MΩ
Rf, k	=	»	20	kΩ
Vf, k	=	»	150	V

b) del triodo:

Vao	=	max	550	V
Va	=	»	175	V
Wa	=	»	0,9	W
*Vg*1 (*Ig*1 = + 0.3 μA)	=		— 1,3	V
Ik	=	»	5,5	mA
Rg, k	=	»	3	MΩ
Rf, k	=	»	20	kΩ
Vf, k	=	»	150	V

Norme di progetto e d'impiego del tubo UCH41.

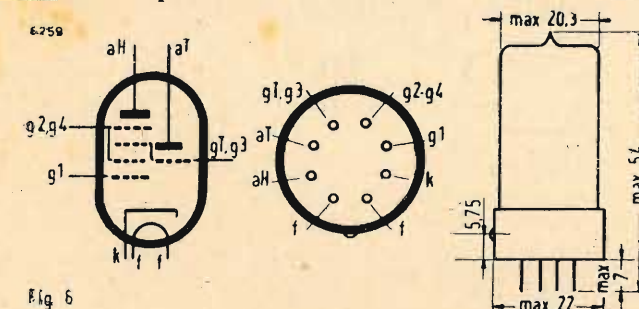
- Per evitare l'instabilità di funzionamento del generatore per la frequenza locale, conseguente alla variazione di transconduttanza apportata nell'esodo della tensione ad-

Fig. 5

dizionale di polarizzazione, è necessario connettere la griglia schermo ad una rete di ripartizione potenziometrica della tensione di alimentazione. I valori più convenienti dei rami di tale rete sono riportati nei « Dati di funzionamento dell'esodo », le cui indicazioni si riferiscono allo schema tipico della fig. 5.

- Le deviazioni della frequenza di funzionamento del generatore locale, prodotte dalle inevitabili variazioni della tensione di alimentazione e dall'azione del regolatore automatico di sensibilità, sono praticamente trascurabili connettendo il circuito oscillatorio del generatore sull'anodo del triodo anzichè sulla griglia.
- Per ottenere una notevole stabilità di ampiezza della tensione locale è opportuno effettuare l'alimentazione in parallelo dell'anodo del generatore locale.
- La dissipazione max ammissibile nell'anodo del triodo è di 0,9 W; di ciò si deve tener conto procedendo a dimensionare il resistore in serie al circuito di alimentazione dell'anodo. I valori del resistore in questione riportati in relazione al valore della tensione disponibile all'uscita del filtro di livellamento, richiedono pertanto di essere modificati, quando tale tensione è superiore a quella max di lavoro indicata (200 V).
- La connessione fra l'anodo e la griglia del triodo per la frequenza locale può essere attuata in un modo qualunque; è sufficiente tener presente la necessità di stabilire un accoppiamento assai stretto, in modo cioè che risulti *Vg*/*Va* = *t* = 0,5 circa.

Struttura elettrodica, connessioni ai reofori degli elettrodi e dimensioni max in mm.

Con un'impedenza del circuito di càrico a filtro di banda (freq. int. = 475 kHz), di 0,5 MΩ, ciò che corrisponde ad un rapporto *r/L* = 20.000, l'amplificazione dello stadio variatore di frequenza è di 90 circa.

Fig. 6

UF41

2. UF41, pentodo a coefficiente d'amplificazione variabile.

Dati caratteristici.

Tensione del riscaldatore del catodo (c.a., c.c.)	12,6	V
Corrente del riscaldatore del catodo	0,1	A

Capacità infraelettrodiche

Ca, g1	<	0,002	pF
Ca	=	8,0	pF (di uscita)
*Cg*1	=	4,7	pF (di entrata)
*Cg*1, *f*	<	0,05	pF

a) *Dati di funzionamento per l'amplificazione di alta e di media frequenza* (resistore *Rg*2 in serie al circuito di alimentazione della gr. schermo).

Va = Vb	100		170		200		V
*Rg*2	40		40		40		kΩ
Rk	325		325		325		Ω
*Vg*1	— 14	— 17	— 2,5	— 28	— 3	— 34	V
S	1900	19	2200	22	2300	23	μA/V
Ri	0,8	> 10	1	> 10	1	> 10	MΩ
Ia	3,3		6,0		7,2		mA
*Ig*2	1,0		1.75		2,1		mA
μg2, g1	18		18		18		
Req	6		8		8,8		kΩ

b) *Dati di funzionamento per l'amplificazione di bassa frequenza (accoppiamento a resistenza - capacità).*

1. *Vb* = 170 V; *Ra* = 0,2 MΩ; *Rg*2 = 0,73 MΩ: *Rk* = 2500 Ω.

— V_R (V)	*Ia* (mA)	*Ig*2 (mA)	*Vo/Vi*	*d tot.* (%) per Vo = 3 Veff	*d tot.* (%) per Vo = 5 Veff	*d tot.* (%) per Vo = 8 Veff
0	0,62	0,20	84	0.7	1,1	1,7
5	0,48	0,16	29	1,4	1,9	3,0
10	0,38	0,12	17	1.8	3,2	4,5
15	0,30	0,09	11	2,1	3,5	5,1
20	0,22	0,07	8	3,0	4,0	6,4
25	0,15	0,05	6	3.8	5,7	9,0

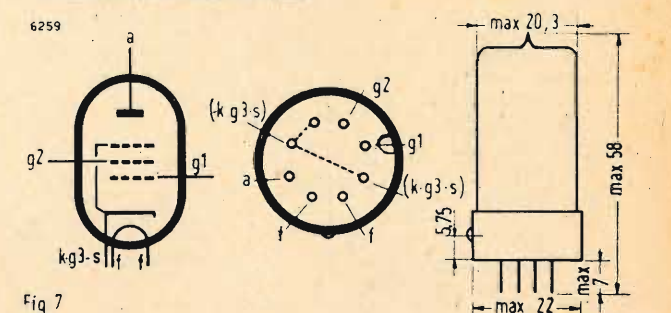
2. *Vb* = 100 V; *Ra* = 0,2 mΩ; *Rg*2 = 0,73 MΩ; *Rk* = 2500 Ω.

— V_R (V)	*Ia* (mA)	*Ig*2 (mA)	*Vo/Vi*	*d tot.* (%) per Vo = 3 Veff	*d tot.* (%) per Vo = 5 Veff
0	0,36	0,12	80	0,8	1,3
2,5	0,28	0,10	29	3,0	4,3
5	0,23	0,08	17	3,3	4,9
7,5	0,18	0,06	11	3,8	6,0
10	0,15	0,05	8	4,2	6,9
12,5	0,12	0,04	6	5,4	8,0

Condizioni generali massime di funzionamento.

V_{a_0}	=	max	550	V
Va	=	»	250	V
Wa	=	»	2	W
V_{g2_0}	=	»	550	V
*Vg*2 (*Ia* < 4 mA)	=	»	250	V
*Vg*2 (*Ia* = 7,2 mA)	=	»	150	V
*Wg*2	=	»	0,3	W
Ik	=	»	10	mA
*Vg*1 (*Ig*1 = + 0,3 μA)	=	»	— 1,3	V
*Rg*1, *k*	=	»	3	MΩ
Rf, k	=	»	20	kΩ
Vf, k	=	»	150	Ω

Struttura elettrodica, connessioni ai reofori degli elettrodi e dimensioni max in mm.

Fig 7

UAF41

3. UAF41, diodo-pentodo a coefficiente d'amplificazione variabile.

Dati caratteristici:

Tensione del riscaldatore del catodo (c.a., c.c.)	12,6	V
Corrente del riscaldatore del catodo	0,1	A

Capacità infraelettrodiche

a) del diodo:

Cd, k	=	3,8	pF
Cd, f	<	0,02	pF

b) del pentodo:

Ca, g1	<	0,002	pF
Ca	=	7,0	pF
*Cg*1	=	4,0	pF
*Cg*1, *f*	<	0,05	pF

c) fra diodo e pentodo:

Cd, g1	<	0,0015	pF
Cd, a	<	0,15	pF

a) *Dati di funzionamento per l'amplificazione di alta e di media frequenza.*

Va = Vb	100		170		200		V
*Rg*2	44		44		44		kΩ
Rk	300		300		300		Ω
*Vg*1	— 1,1	— 17	— 2	— 28	— 2,4	— 34	V
Ia	2,8	—	5	—	6	—	mA
*Ig*2	0,9	—	1,6	—	1,9	—	mA
S	1650	16.5	1800	18	1900	19	μA/V
Ri	1	> 10	1.2	> 10	1,3	> 10	MΩ
μg2-g1	17	—	17	—	17	—	
Req	7	—	9	—	9.6	—	

b) *Dati di funzionamento per l'amplificazione di bassa frequenza.*

Vb (V)	*Ra* (MΩ)	*Rg*2 (MΩ)	*Rk* (kΩ)	*Ia* (mA)	*Ig*2 (mA)	*Vo* (V_{eff})	*d* %	*Vo/Vi*
170	0,2	0,73	2,7	0,58	0,19	6,2	1,8	78
100	0,2	0,73	2,7	0.34	0,10	4,0	1,3	73

Condizioni generali massime di funzionamento del pentodo:

Va_0	=	max	550	V
Va	=	»	250	V
Wa	=	»	2	W
$Vg2_0$	=	»	550	V
$Vg2$ ($Ia < 3$ mA)	=	»	250	V
$Vg2$ ($Ia = 6$ mA)	=	»	150	V
$Wg2$	=	»	0,3	W
Ik	=	»	10	mA
$Vg1$ ($Ig1 = +0,3$ μA)	=	»	— 1,3	V
$Rg1, k$	=	»	3	MΩ
Rf, k	=	»	20	kΩ
Vf, k	=	»	150	V

Condizioni generali massime di funzionamento del diodo:

Vd (valore di cresta)	=	max	200	V
Id	=	»	0,8	mA
Vd ($Id = +0,3$ μA)	=		— 1,3	V
Rf, k	=	»	20	KΩ
Vf, k	=	»	150	V

Struttura elettrodica, connessioni ai reofori degli elettrodi e dimensioni max in mm del tubo UAF41.

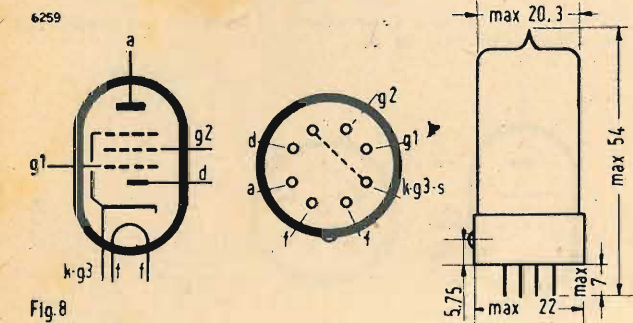
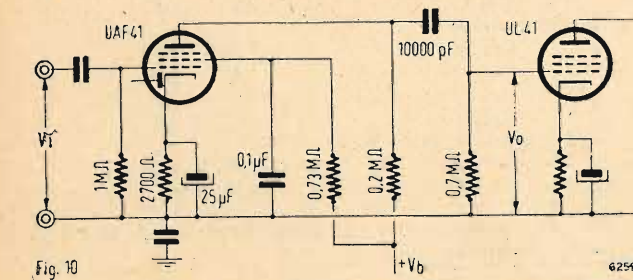
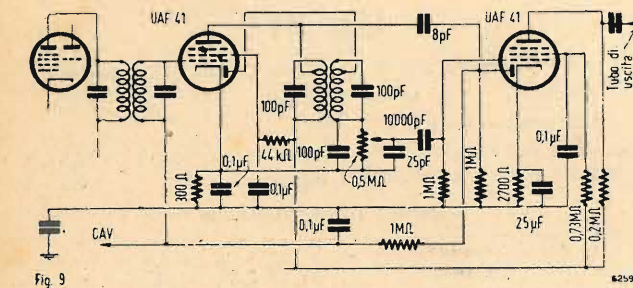
Fig. 8

Schemi tipici d'impiego del tubo UAF41.

Fig. 9

Fig. 10

Norme di progetto e d'impiego dei tubi UF41 e UAF41.

- **I tubi UF41 e UAF41 possono essere adoperati indifferentemente per l'amplificazione delle tensioni di bassa frequenza e per quelle a freq. intermedia. Dimensionando il circuito nei modi indicati dal costruttore in relazione ai diversi valori della tensione di alimentazione e di quella di polarizzazione, si può far fronte a qualunque problema riguardante l'amplificazione di tensione a B.F.**
- **In particolare, per il fatto che i tubi in questione sono a pendenza variabile e che l'importo dell'amplificazione offerta può essere notevole anche in relazione al funzionamento dello stadio di potenza che può far uso del tubo ad alta pendenza UL41, consente di prendere in considerazione, tanto l'applicazione della reazione negativa, quanto quella della regolazione automatica di amplificazione.** Con quest'ultimo accorgimento si ottiene una notevole stabilità, mentre la reazione negativa riduce sensibilmente le distorsioni prodotte dalla variabilità della tensione di polarizzazione, oltre a ridurre, come è noto, l'effetto di ogni altro fenomeno indesiderato (distorsione armonica, rumori propri, ecc.) con cui si accompagna normalmente il processo di amplificazione. Nello studio di un dispositivo di controreazione è conveniente considerare l'intera catena degli stadi di B.F., in quanto ciò consente di estendere alla catena stessa i vantaggi che se ne ottengono.
- Quando si affida al diodo-pentodo UAF41 il compito di procedere alla rivelazione e all'amplificazione delle tensioni di B.F., si può affidare efficacemente l'amplificazione della frequenza intermedia al pentodo UF41.
- La struttura elettrodica del tubo UAF41 è schermata internamente ed è pertanto inutile ricorrere ad uno schermo esterno quando il tubo in questione è adoperato per l'amplificazione della frequenza intermedia.
- Effettuando la rivelazione con il tubo UAF41 si dovrà tener presente la necessità di evitare i fenomeni di disturbo prodotti dal valore relativamente elevato della tensione alternativa che può aversi fra catodo e riscaldatore in conseguenza alla connessione in serie con i riscaldatori dei catodi degli altri tubi. Ciò determina la ubicazione del riscaldatore stesso entro l'insieme della connessione in serie, ubicazione che è da stabilire in modo che tale tensione sia più bassa possibile.

UL41

4. UL41, pentodo a pendenza elevata per l'amplificazione di potenza.

Dati caratteristici:

Tensione del riscaldatore del catodo (c.a., c.c.)	12.6 V
Corrente del riscaldatore del catodo	0.1 A

Capacità infraelettrodiche.

$Ca = 9,3$ pF; $Cg1 = 12,0$ pF; $Ca.g1 < 0.5$ pF.

Dati di funzionamento:

Va	100	110	165	V
$Vg2$	100	110	165	V
*$Vg1$	— 5,3	— 5,9	— 9,5	V
Ia	32,5	36	54,5	mA
$Ig2$	5,5	5,6	9	mA
S	8,5	8.6	9,5	mA/V
Ri	18	18	20	kΩ
$\mu g1$-$g2$	10	10	10	
Ra	3	3	3	kΩ
Wo ($d = 10\%$)	1,35	1,7	4,2	W
Vi ($d = 10\%$)	4.0	4,4	6,2	V_{eff}
Vi ($Wo = 50$ mW)	0,55	0,55	0,5	V_{eff}

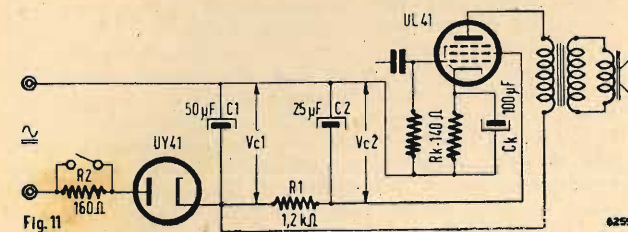
* Per tensioni di alimentazione dell'anodo e della griglia schermo comprese fra 100 e 165 V, la tensione di polarizzazione può essere ottenuta connettendo in serie al catodo un resistore di 140 Ω. Tale valore rappresenta il minimo ammissibile per una tensione di alimentazione di 165 V, fatto questo che dev'essere tenuto presente nel computo della tolleranza ammessa dal costruttore sul valore del resistore stesso.

Condizioni generali massime di funzionamento

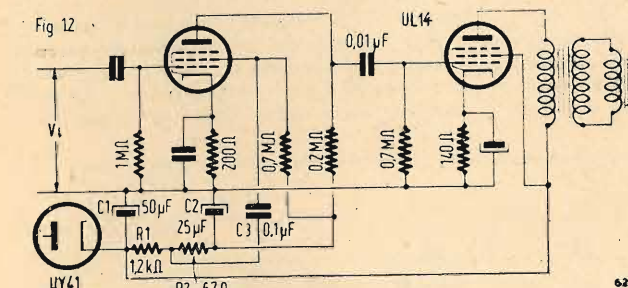
Va_0	=	max	550	V
Va	=	»	250	V
Wa	=	»	9	W
$Vg2_0$	=	»	550	V
$Vg2$	=	»	250	V
$Wg2$	=	»	1,5	W
$Wg2$ (Wo = max)	=	»	3	W
Ik	=	»	75	mA
$Vg1$ ($Ig1 = +0,3$ μA)	=	»	— 1,3	V
$Rg1$-k	=	»	1,0	MΩ
Rf-k	=	»	20	kΩ
Vf-k	=	»	150	V

Note di progetto e d'impiego del tubo UL41.

- Il pentodo UL41 consente di risolvere efficacemente i problemi inerenti all'amplificazione di potenza nei ricevitori ad alimentazione universale. Il suo impiego è previsto per tensioni alternative o continue comunque comprese fra 110 e 220 V ed è caratterizzato dal fatto che entro tali limiti non si richiede di modificare le costanti dei circuiti esterni.
- L'anodo e la griglia schermo possono essere connessi al circuito di alimentazione nel modo indicato dalla fig. 11, in cui si è posto un resistore zavorra di 160 Ω in serie all'anodo del tubo raddrizzatore, essendosi prevista una tensione di alimentazione compresa fra 200 e 220 V. Il

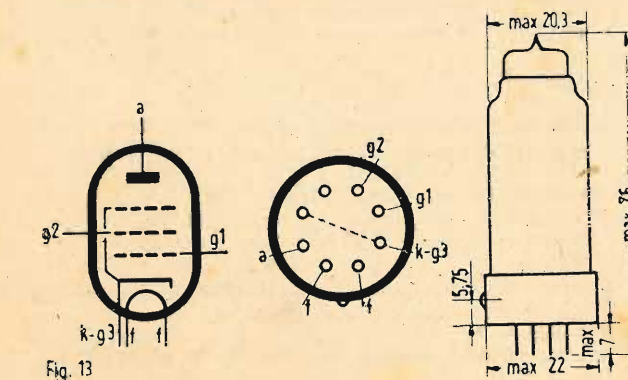
Fig. 11

resistore in questione è cortocircuitato nel caso che la tensione disponibile dalla rete di distribuzione sia uguale o inferiore a 130 V. Per tensioni comprese fra 130 e 200 V, il valore di questo resistore è calcolato procedendo ad una interpolazione lineare. Per una tensione di 150 V, si ha cioè, ad esempio:

$$R = [(150 - 130)/(200 - 130)] \cdot 160 = 45\ \Omega$$

- L'alimentazione dell'anodo e della griglia schermo del tubo UL41 può avvenire nel modo indicato dalla fig. 11, ciò che consente di applicare sull'anodo una tensione sufficientemente elevata. Nel caso che in conseguenza al valore della tensione di rete, la tensione di alimentazione non raggiunga il valore necessario per ottenere una determinata potenza di uscita, la griglia schermo del tubo

UL41 dovrà essere connessa all'entrata del filtro. Il « ronzio » che segue a tale disposizione può essere eliminato collegando la griglia schermo del tubo per amplificatore nel modo indicato dalla fig. 12. Si ottiene infatti in tal modo di applicare all'entrata del tubo UL41 una tensione in opposizione di fase a quella esistente all'uscita di esso.

- L'elevata pendenza di funzionamento del tubo UL41 consiglia di adottare gli accorgimenti noti per evitare la produzione di frequenze ultraelevate e che consistono in un resistore di 1 kΩ in serie alla griglia controllo e in un resistore di 100 Ω in serie alla griglia schermo.

Struttura elettrodica, connessioni ai reofori degli elettrodi e dimensioni max in mm del tubo UL41.

Fig. 13

UY41

5. UY41, diodo raddrizzatore a vuoto spinto e a riscaldamento indiretto.

Dati caratteristici:

Tensione del riscaldatore del catodo	31 V
Corrente del riscaldatore del catodo	0,1 A

Condizioni generali massime di funzionamento.

Vi	=	250 V_{eff}	max	
Io	=	90 mA	»	
Vf-k	=	550 V	»	(valore di punta)
C	=	50 μF	»	

Condizioni normali di funzionamento.

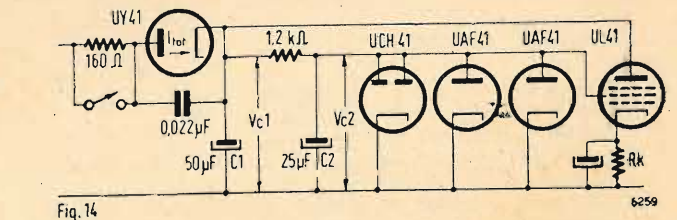
Tensione della rete di alimentaz.	Capacità del condensatore di livellamento	Valore della resistenza in serie
max 220 V	50 μF	min 160 Ω
» 127 V	50 μF	0
» 117 V	50 μF	0
» 110 V	50 μF	0

Struttura elettrodica, connessioni ai reofori degli elettrodi e dimensioni max in mm del tubo UY41.

Fig. 15

Norme di progetto e d'impiego del tubo UY41.

- Il circuito di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo di una serie di quattro tubi può essere realizzato nel modo indicato dalla fig. 14, in cui il circuito di livellamento è costituito da un resistore di 1200 Ω e da due condensatori elettrolitici C1 e C2, rispettivamente di 50 e di 25 μF.
- La tensione anodica del tubo UL41 può essere ottenuta collegando il circuito di alimentazione all'entrata del filtro di livellamento, specie nel caso che il riproduttore elettroacustico eserciti una sensibile attenuazione nella zona delle frequenze più basse. Diversamente e per apparecchiature di maggior pregio è opportuno ricorrere ad un trasformatore di uscita con avvolgimento antironzio.
- La corrente assorbita dagli anodi e dalle griglie schermo

Fig. 14

di una catena di quattro tubi, in cui si comprendono cioè un tubo UCH41, due tubi UAF41 e un tubo UL41, è di 80 mA per una tensione di rete di 220 V. Il tubo UY41 può fornire una corrente raddrizzata max di 90 mA ed è pertanto possibile completare la catena in questione con un altro tubo, sia ricorrendo ad uno stadio preselettore, sia facendo uso di una duplice amplificazione della frequenza intermedia e sia adoperando un indicatore elettronico di accordo.

Nel prossimo fascicolo saranno dati alcuni esempi di realizzazioni con tubi della serie Rimlock "Miniwatt"

RICEVITORE A TRE VALVOLE

6263

di Ernesto Viganò

Per il principiante, che vuole superare il classico monovalvole ed aspirare ad una ricevizione buona di stazioni lontane e per l'OM a cui interessa un portatile adatto specialmente alla telegrafia o ad un collegamento di controllo locale, descrivo qui un tre valvole che mi ha reso buoni servigi. Il vecchio dilettante riconoscerà a prima vista lo schema, non nuovo, a dire il vero, ma rinnovato con l'uso di valvole moderne a pendenza elevata.

Una 6AC7 amplificatrice a radiofrequenza, una 6SK7 rivelatrice in reazione ed una EL3 come finale assicurano oltre ad una nitida ricezione delle principali radiofonie mondiali anche una ottima resa sulle gamme dilettantistiche dei 40; 20; e 10 metri. Per questo è stato previsto un variabile a piccola capacità, in parallelo a quello di sintonia, per allargare le gamme che interessano. Naturalmente lo spread può servire non solo sulle bande dilettantistiche, ma dove si vuole. In telegrafia ho sentito una quantità di W di tutti i distretti, specialmente sui 40 e 20 metri in ore adatte, oltro a sorprese di località lontanissime. Sui 10 metri buone ricezione di stazioni oltreoceano in ore adatte, ottima la selettività tanto da separare agevolmente i 50 o più watt di due « locali » a sei o settecento metri da casa mia. I risultati migliori li ho ottenuti con una antenna esterna di 10 metri a discesa non risonante. La zona dove ho affettuato le prove è particolarmente disturbata, pure ho seguito assai bene diversi collegamenti fra paesi lontani fra loro. Come controllo locale o collegamenti in breve raggio può andare anche su 5 metri, ma non è facile metterlo a punto bene, perciò non lo consiglio. Ma come ho detto prima, come portatile e per il principiante credo sia l'ideale.

LO SCHEMA.

Non presenta nessuna particolarità o novità, però, e i vecchi dilettanti lo sanno, è il più fedele e permette in buone condizioni dei record. La 6AC7 amplifica il segnale in radiofrequenza appoggiandolo colla sua formidabile pendenza, infatti raramente bisogna tenere il regolatore della sensibilità sul massimo, e guadagnando in selettività per quanto lo permette il 1° circuito accordato. La griglia non è connessa direttamente in testa alla bobina, ma ad una presa intermedia, perchè lo stadio oscillava ed ognuno nella messa a punto dovrà trovare la posizione migliore della presa; i dati forniti essendo solo indicativi. Questo aumenterà in modo notevole la selettività a scapito della amplificazione, di per se già enorme. A proposito, la 6AC7 può essere sostituita da una 6SK7 con minore amplificazione ma con minor lavoro di messa a punto. I dati per una valgono anche per l'altra.

Sulla rivelatrice c'è poco da dire, anche qui la presa del catodo va spostata con attenzione finchè la reazione innesca assai dolcemente, e le spire di accoppiamento collo stadio precedente eventualmente variate fino ad ottenere il miglior risultato. Questo lo dico per esperienza fatta, infatti ho montato il circuito per provarlo su di un vecchio telaio, e una volta definito, nel riportarlo sul telaino definitivo ho dovuto rifare in parte la messa a punto. Quindi difficilmente ciascun costruttore potrà ripetere esattamente le condizioni del campione, ma qualche variante ci dovrà essere sempre. I due variabili sono da 100 pF l'uno, mentre l'allargatore di banda è di 60 pF giusti. Con questi dati e colle bobine descritte le bande si coprono con circa 80 delle 100 divisioni della manopola. La demoltiplica deve essere buona, e avere un movimento assai dolce.

La bassa frequenza è accoppiata con una impedenza alla rivelatrice e allo stesso modo col riproduttore esterno, sia altoparlante o cuffia, col risultato di non lasciare passare la corrente anodica della EL3 nel circuito esterno e limitare il passaggio di corrente nella cuffia. Unica attenzione: evitare segnali forti colla cuffia in testa, perchè la finale fornisce una notevole potenza.

Fig. 1
6263

MATERIALE OCCORRENTE:

- 1 telaio (vedi disegno per le misure)
- 2 zoccoli octal in ceramica (per le valvole)
- 1 zoccolo a bicchiere (per la finale)
- 1 zoccolo in ceramica a 4 piedini (per la bobina di alta frequenza)
- 1 zoccolo in ceramica a 5 piedini (per la bobina della rivelatrice)
- Serie di bobine come da disegno e zoccoli per dette (secondo le gamme che si vogliono esplorare)
- 4 morsetti serrafilo (per antenna, terra e due presa cuffia)
- 1 manopola a demoltiplica per
- 1 condensatore variabile in ceramica da 15 pF (allargatore di banda)
- 2 condensatori variabili in ceramica da 100 pF (sintonia alta e riv.)
- 2 bottoni a indice (per i suddetti condensatori)
- 1 potenziometro da 10.000 Ohm (sensibilità alta freq.)
- 1 potenziometro da 50.000 Ohm (reazione)
- 1 potenziometro da 500.000 Ohm (volume)
- 3 bottoni per i potenziometri
- 4 condensatori a mica da 10.000 pF
- 3 condensatori a mica da 200 pF
- 1 condensatore a mica da 100 pF
- 3 condensatori a carta da 0,5 microfarad, 1500 Volt prova
- 1 condensatore a carta da 20.000 pF, 1500 Volt prova
- 1 impedenza da 1000 Henry
- 1 impedenza di uscita o trasformatore da 7000 Ohm di carico
- 1 impedenza da 2,5 mH a radiofrequenza
- 1 resistenza da 160 Ohm, 1 Watt
- 1 resistenza da 60.000 Ohm, 1 Watt
- 1 resistenza da 100.000 Ohm, 1 Watt
- 1 resistenza da 5.000 Ohm, 1 Watt
- 1 resistenza da 150 Ohm, 1 Watt
- 1 resistenza da 15.000 Ohm, 5 Watt
- 1 resistenza da 50.000 Ohm, 0,5 Watt
- 1 resistenza da 2 Megaohm, 0,5 Watt
- Filo per collegamenti, filo per bobine, stagno per saldare, viti con dado, minuterie varie.
- Eventualmente 2 morsetti a vite per il collegamento di un altoparlante magnetodinamico al trasformatore di uscita.

L'impedenza di accoppiamento deve essere circa un migliaio di henry, quella di uscita può essere un trasformatore normale di uscita con sette mila ohm di carico. Il condensatore da 500.000 pF di uscita può con vantaggio essere aumentato sino a qualche microfarad se non vi sono limitazioni dovute alle dimensioni come nel caso mio.

La corrente totale assorbita si aggira sui 60 mA a 250 volt. Se si volesse usare solo in cuffia, si può sostituire la EL3 con una 6C5 o equivalente bassa frequenza a piccolo consumo e forte amplificazione.

MONTAGGIO.

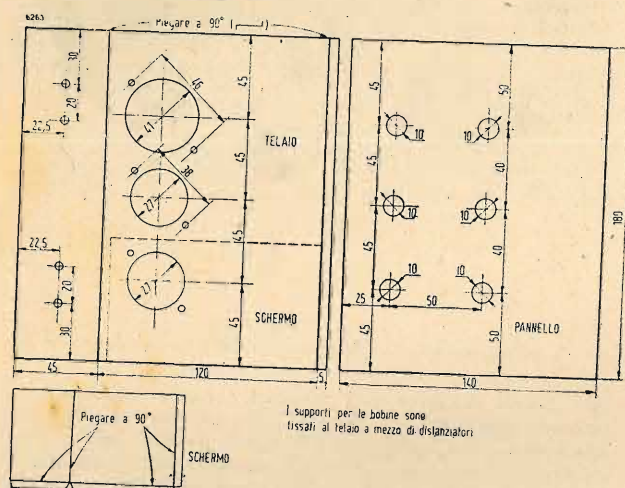
I disegni e le fotografie sono più chiari di qualsiasi spiegazione, è meglio tenere i collegamenti più corti possibile e seguire alla lettera la disposizione dei pezzi che è risultata la migliore del lato rendimento e semplicità. Più i collegamenti sono corti e ben disimpegnati, più si scende facilmente di lunghezza d'onda. Le valvole sono adatte, il circuito rende bene, bisogna saperlo sfruttare al massimo. La posizione degli zoccoli delle valvole e delle bobine mi sembra sia la più logica, ad ogni modo è quella che mi ha reso di più.

I variabili è bene abbiano le lame mobili connesse alla massa comune dello stadio, perchè ciascuno deve avere il suo collegamento separato al quale fanno capo tutti i ritorni, e connesso anche ad un punto del pannello assai vicino per ottenere una buona stabilità. Così solo si può evitare l'effetto della induttanza distribuita sui collegamenti che non a sproposito prima ho raccomandato di tenere i più corti possibile. Naturalmente quelli a radiofrequenza, che per gli altri la faccenda riveste minore importanza. Bisogna però evitare tutti gli accoppiamenti parassiti che possono turbare il funzionamento. La pendenza delle valvole può giocare scherzi antipatici con accoppiamenti che non si rilevano, e compromettere il buon funzionamento del complesso. Fare bene attenzione che in nessun caso lo stadio ad alta frequenza oscilli, in caso contrario si avrà una diminuzione fortissima della sensibilità dato dal bloccaggio della rivelatrice. I due primi stadi sono baipassati con condensatori a mica da 10.000 pF in parallelo a volte con quelli a carta di maggiore capacità, ottenendo un buon effetto di bloccaggio a tutte le frequenze; guardate che un innesco può provenire da due condensatori di stadi differenti che siano connessi invertiti, cioè che non abbiano a massa i poli esterni; si accoppiano due circuiti in modo incredibile. Il vecchio dilettante che leggerà queste note mi riterrà pedante, deve invece tener presente che mi rivolgo a coloro che ben poco sanno di pratica perchè solo ora muovono i primi passi in questo campo. Lascio di proposito alla fantasia del costruttore le varianti che crede, limitandomi solo a consigliarlo perchè sono convinto che solo così potrà farsi una pratica che è necessaria a chi vuol fare l'OM. Naturalmente chi seguirà alla lettera le indicazioni riportate non potrà sbagliare e i risultati saranno quelli che ho ottenuto, più o meno a seconda della accuratezza messa nella costruzione, ma preferisco che siano portate delle varianti ritenendo i miei dati come di massima perchè ciascuno si renda esattamente conto dei vari ostacoli da superare e si abitui a considerarli. Chi avesse dei dubbi scriva pure liberamente, sono a disposizione per tutti.

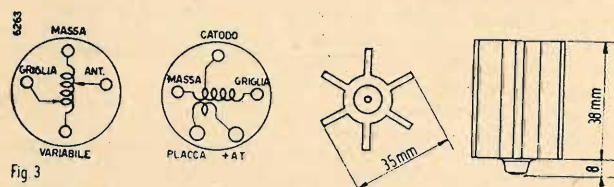
Chiusa la digressione torniamo a noi. Per i filamenti si usi del filo di almeno un millimetro di diametro, perchè il consumo dei filamenti si aggira su un ampere; uno dei capi è connesso a massa, ma è meglio usare della treccia per evitare induzioni specialmente nella rivelatrice e conseguenti ronzii. Anzi ai capi del filamento della 6SK7 è buona norma mettere in parallelo un condensatore di capacità un po' elevata, vale a dire almeno 0,5 microfarad, che fa sparire qualsiasi traccia di ronzio.

Per quanto riguarda i dati delle bobine, rimando il lettore alla tabella, tenga presente che con questi valori lavora assai bene lo spread nelle bande dei dilettanti. Gli zoccoli sono ricavati da vecchie valvole e non offrono forti perdite, ma chi avesse la possibilità di farli o in porcellana per alta frequenza (calite ecc.) o in materiale a minima perdita avrà vantaggio se non altro nella selettività e nella ricezione di stazioni deboli e lontane. I supporti provengono da un blocco fatto molto tempo fa, credo ve ne siano molti in commercio, ad ogni modo è meglio cercare di scostarsi il meno possibile dalle dimensioni e dalla forma di quelli originali. Usate per gli avvolgimenti filo di rame nudo di almeno un millimetro di diametro, se non avete del filo argentato che è ancora meglio, in nessun caso usate filo coperto se non per il tratto percorso dalla corrente di placca della 1ª valvola. Nell'inserire e nel togliere le bobine dai supporti fare attenzione a non spostare le spire, bloccate gli avvolgimenti con poche goccie di una soluzione di trolitul. Se ne trovano in commercio di varie qualità, evitate di usare colle igroscopiche se non volete sentire il tempo quando cambia. Prima di avvolgere le bobine, pulite se è il caso i supporti con acetone o altro solvente puro. Assicuratevi che i piedini facciano buon contatto con gli zoccoli, sia delle valvole che delle bobine, caso mai anche lì una bella pulita con solvente sarà salutare.

I condensatori variabili devono essere in ceramica, e anche loro ben puliti, specialmente se di seconda mano. Attenzione che le saldature siano ben fatte e non fredde, non usate acido ma stagno preparato e pasta salda buona, attenti che la pasta non coli dove vi sono dei contatti striscianti come nei variabili. In fotografia non si vede, perchè è stata tolta, una scatola di alluminio o altro metallo che chiude il complesso inibendo l'ingresso alla polvere. Telaio e pannello sono di alluminio o di avional, almeno di un millimetro di spessore, per assicurare un buon lavoro dal punto di vista meccanico. Sotto tutte le viti sono delle ranelle grover sia per assicurare il contatto, se vi sono delle pagliette di massa, che per fermarle e renderle insensibili a vibrazioni.

Altri avvertimenti non mi sembra sia il caso di dare al principiante, una volta finito e collaudato il tutto potrà sbizzarrirsi a girare su tutte le lunghezze d'onda che vorrà. Non mi sembra il caso di usare questo apparecchio per le onde medie, la selettività sarebbe troppo poca e la gamma troppo stretta per la piccola capacità dei variabili, ad ogni modo se qualcuno vuole provare nella tabella delle bobine troverà i valori adatti. Come ho detto, sotto i dieci metri non ho avuto grandi risultati, non ho insistito a dire il vero, e se qualcuno ci arriverà facilmente farà cosa grata dando i particolari del montaggio.

Una volta finito sarà cosa saggia controllare le tensioni con un volmetro da almeno 1000 ohm per volt, devono essere come quelle della tabella più o meno un 10%. Uno strumento adatto e l'alimentatore per questo apparecchio sono stati descritti nei numeri scorsi. Ecco perchè il cordone di alimentazione porta uno spinotto octal.

Ricordate che è meglio staccare l'alta tensione quando avviene il cambio delle bobine, in caso contrario la 6AC7 ne soffrirà perchè lo schermo tenderà ad aumentare la dissipazione e la resistenza verrà caricata di più.

I piedini delle bobine devono entrare giusti negli zoccoli, per questo è stato fatto un segno di riferimento per poterli infilare facilmente quando non si vede lo zoccolo stesso e il cambio avviene attraverso il coperchio aperto della scatola di protezione. Non devono forzare troppo, ma nemmeno ballare, sennò l'operazione resta troppo difficile o non c'è buon contatto.

E' buona norma segnare sulle manopole dei condensatori variabili, almeno su quello della rivelatrice, i riferimenti per centrare facilmente le varie gamme. Per quanto riguarda quelle dilettantistiche basta prendere delle stazioni chiave, telegrafiche o telefoniche, e portare la sintonia del variabile principale su quelle, mentre l'allargatore di banda è sullo zero, cioè tutto fuori. Centrata la stazione (ci vuole un po' di pazienza alle prime volte), a battimento zero (con la reazione innescata che tanto non disturba, finchè il fischio ha raggiunto la tonalità più bassa ed è scomparso), si troverà che lo spread coprirà esattamente la gamma desiderata e le stazioni combinano con la graduazione. Ci sono delle trasmittenti telegrafiche automatiche ad onda modulata circa prima e dopo ogni banda dilettantistica che ottimamente servono allo scopo.

Non resta altro da dire che un augurio a chi inizia di poter trarre le più ampie soddisfazioni da questo modesto ricevitore.

Nei prossimi numeri troverete le descrizioni di una super per onda corta e, in seguito, di un trasmettitore col suo modulatore. Così si potrà cominciare bene.

TABELLA DELLE TENSIONI

Valvola	Placca	Gr. schermo	Catodo
6AC7	250	150	2
6SK7	250	0-60	—
EL3	250	250	6

La tensione del catodo della 6AC7 è stata misurata col cursore del potenziometro regolatore di sensibilità dello stadio verso massa. Logicamente le tensioni dovranno essere misurate con inserite le bobine.

TABELLA DELLE BOBINE

Tutte le bobine sono avvolte con filo di rame da 1 mm nudo e stagnato. L'avvolgimento di placca della alta frequenza è in filo di rame con due coperture di cotone da 0,5 mm.

Tutti gli avvolgimenti sono fatti su rapporti come da disegno, e su una lunghezza di 30 mm. Quelli per onde medie sono indicativi, e sono su tubo di cartone bachelizzato da 40 mm di diametro esterno.

Alta frequenza

Spire totali	Presa griglia	Presa antenna	Gamma dilett.
29	21	6	3,5- 4 MHz
16	12	4	7 - 7,3 MHz
7	5	2½	14 -14,4 MHz
4½	3	1½	28 -30 MHz
80 filo da 0,4 smalt.	35	20	Onde medie

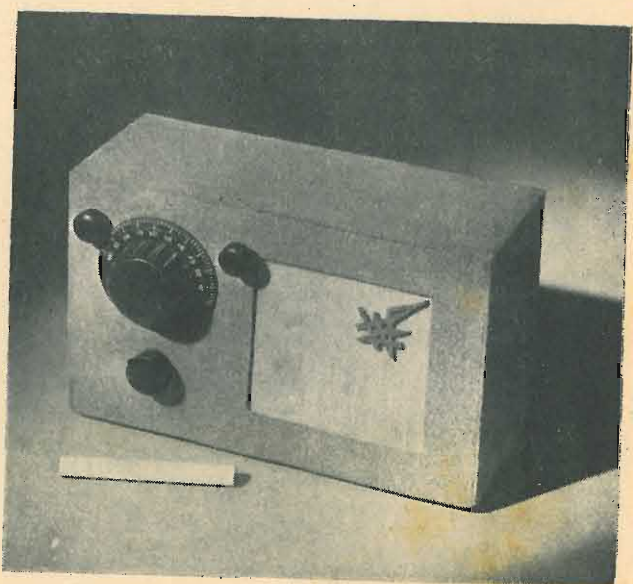
Rivelatrice

Spire totali	Presa catodo	Placca 6AC7	Gamma
29	2½	5	3.5- 4 MHz
16	2	3	7 - 7,3 MHz
7	1½	1½	14 -14,4 MHz
4½	1½	1	28 -30 MHz
come sopra	5	10 a 3 mm d. base	Onde medie

Le connessioni allo zoccolo sono segnate nel disegno. Le prese sono riferite alla parte connessa a massa. L'accoppiamento di placca della alta frequenza è interavvolto colle prime spire dal lato massa.

*

Fotografia del *Portatile per le vacanze* descritto dall'ing. Ernesto Viganò nel fascidolo 4 (aprile 1948) de *l'Antenna*.

Da notare le dimensioni estremamente ridotte dell'apparecchio ed il suo elegante e semplice aspetto.

L'OSCILLATORE GR - 608A

a cura di Vincenzo Parenti

6231/4

Un nostro abbonato ci ha chiesto alcune delucidazioni riguardo all'oscillatore a frequenze fisse della General Radio GR-608A.

Le nostre conoscenze al riguardo sono relativamente scarse e si riassumono in uno schema quotato, riportato qui appresso. Riteniamo però d'interesse generale un breve esame del principio di funzionamento.

Si tratta in definitiva di una delle tante applicazioni della rete a doppio T, denominata dagli americani « Parallel T null network ».

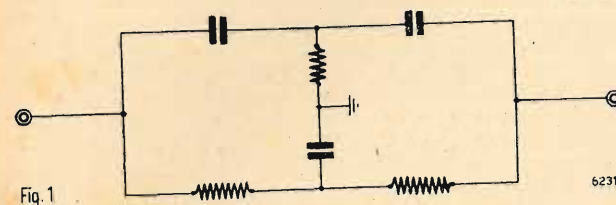
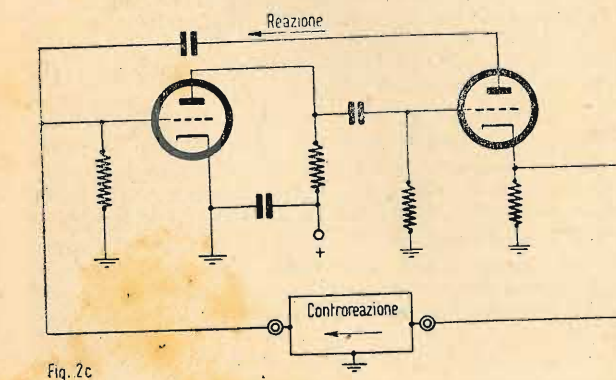
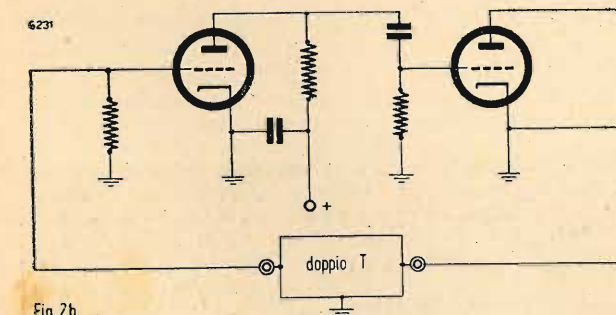
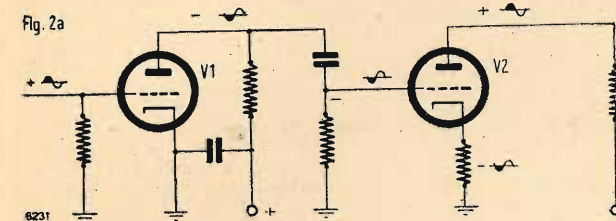
Fig. 1

Si tratta di una rete a tre terminali quadripolo con due morsetti in comune così proporzionata da presentare una ammettenza zero di trasferimento ad una data frequenza, cioè, in altre parole, applicando all'entrata una data tensione questa avrà un valore *zero* all'uscita *solo per una data frequenza*.

Fig. 2a

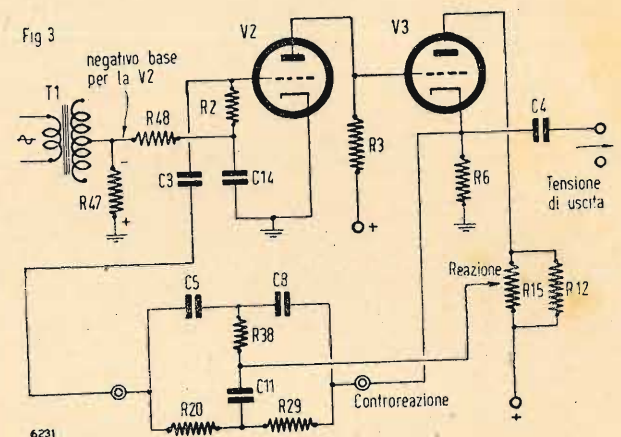
Fig. 2b

Fig. 2c

Uno dei tanti circuiti a doppio T — appunto quello di cui si è fatto impiego nel 608 — è visibile in figura 1; esso è equivalente al circuito a ponte, noto sotto la denominazione « ponte di Wien », ma presenta il vantaggio che i circuiti di entrata e di uscita hanno un terminale in comune, che può essere messo a massa.

Come da fig. 1, ai vari elementi costitutivi denominati con le lettere C_1, C_1, C_2, R_2, R_2, R_1; le condizioni per uscita *zero* si verificano solo per una data pulsazione (frequenza $f/2\pi$ per cui: $2/\omega C_1 = R_2^2 \omega C_2$; $1/R_1\omega^2 C_1^2 = 2R_2$.

Passiamo ora ad esaminare un amplificatore a due stadi raffigurato in fig. 2a. L'andamento delle fasi è quello indicato. Connettendo il catodo della V_2 alla griglia della V_1 attraverso una rete a doppio T, come in figura 2b, si ottiene una controreazione il cui valore sarà nullo alla frequenza $f = 1/2MC_1R_1$ (risonanza della rete).

L'amplificatore diventa « selettivo » se inviamo ora una parte della tensione presente in placca della V_2 alla griglia della V_1 (fig. 2c) per determinare l'innesco (reazione) la-

sciando inserita la rete a doppio T; si ha un oscillatore che darà appunto come frequenza di uscita quella alla quale esso non è controreazionato. Si ha cioè, una reazione aperiodica ed una controreazione selettiva il che permette — se il grado di reazione non è spinto — di avere all'uscita dei segnali perfettamente sinusoidali.

Aumentando il grado di reazione, la forma d'onda va progressivamente deformandosi.

Realizzando una rete a doppio T simmetrica ed in cui $C_2 = 2C_1$ e $R_1 = \frac{1}{2} R_2$ le relazioni indicate si semplificano in:

$$\omega = 1/C_1R_1 \; ; \qquad f = 1/6{,}28\, C_1R_2$$

f = Hertz; C = Farad; R = Ohm.

Esaminando al lume di quanto detto lo schema di fig. 4, si comprende subito come il grado di reazione venga comandato dalla posizione del cursore di R_{15}, che prende la specifica denominazione di « regolatore di armonici ».

Per ognuna delle tre posizioni del moltiplicatore, la tensione di reazione fornita viene variata onde compensare le inevitabili rotazioni di fase proprie del circuito e regolata in sede di messa a punto dal valore delle tre resistenze R_{12}, R_{13} e R_{14}, che determinano in maniera preponderante il valore del carico anodico su cui lavora la V^2.

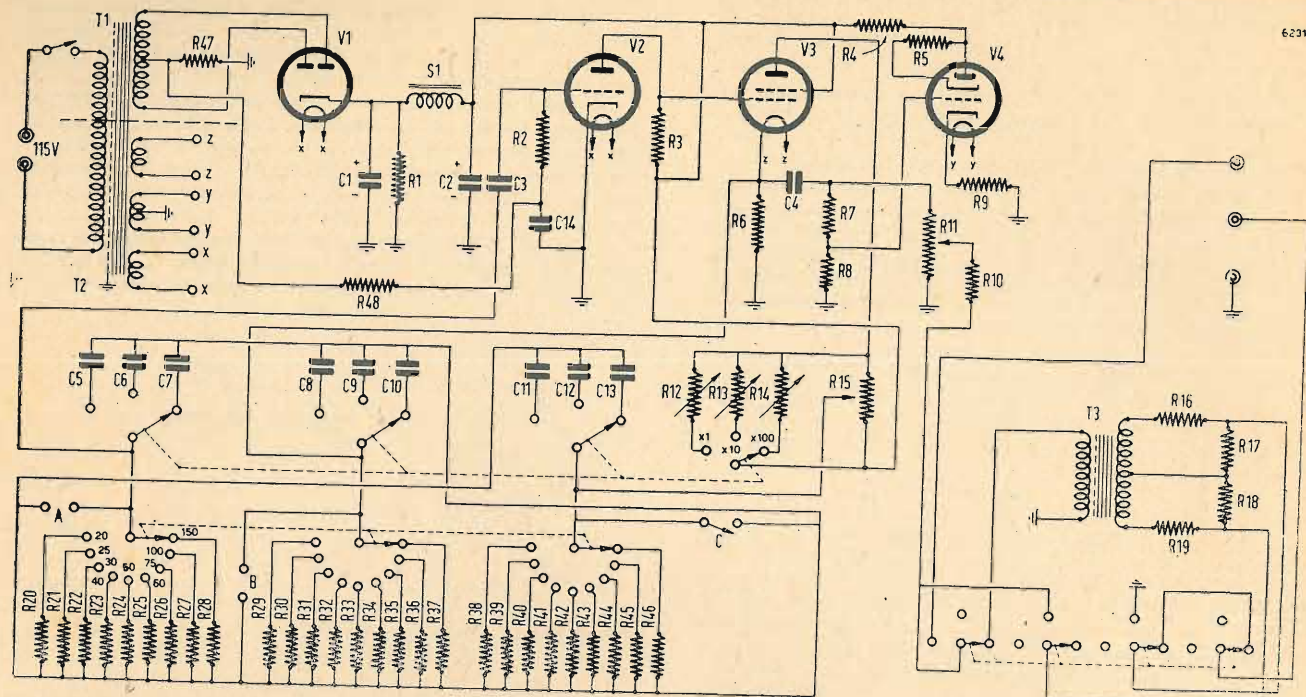
Essendo la f una funzione lineare della C, il moltiplicatore, come è chiaro si è ottenuto variando in rapporto decadico i tre condensatori C_{11}, C_{12} e C_{13}.

Onde evitare assolutamente delle rotazioni di fase possibili alle più alte e basse frequenze nel trasferimento della tensione tra V_1 e V_2 (tra placca e griglia) si è fatto uso dell'accoppiamento *diretto*.

La griglia della V_2 — connessa direttamente alla placca della V_1 — si troverà, rispetto a massa, ad un potenziale ad esempio +100 V. Il catodo della V_2 — sempre rispetto a massa — ha un potenziale ad esempio di +130 V, ciò equivale a dire che la V_2 lavora con un potenziale negativo di — 30, dato che quello che interessa è il *potenziale relativo della griglia rispetto al catodo*.

La componente alternativa presenta ai capi di R_6, tramite un partitore con rapporto di 1 a 10, viene iniettata sulla griglia dell'occhio elettrico V_4 che, in un montaggio leggermente differente dai comuni, esplica sostanzialmente la funzione di indicatore di uscita.

Il trasformatore di uscita T3 ed il commutatore relativo permettono di avere un'uscita sbilanciata rispetto a massa di 5000 e 500 ohm e bilanciata di 500 ohm.

Le tensioni di uscita sono 6,3 V su 500 ohm e 50 V su 5000 ohm equivalenti rispettivamente a 0,080 W e 0,5 W.

Resistenze: *R1* = 100.000 *ohm; R2* = 1 *Mohm; R3* = 0,5 *Mohm; R4* = 160.000 *ohm; R5* = 24 *ohm; R6* = 5000 *ohm; R7* = 100.000 *ohm; R8* = 10.000 *ohm; R9* = 10.000 *ohm; R10* = 1000 *ohm; R11* = 10.000 *ohm; R12* = 200 *ohm; R13* = 1000 *ohm; R14* = 1000 **R15** = 200 *ohm; R16* = 330 *ohm;; R17* = 550 *ohm; R18* = 550 *ohm; R19* = 350 *ohm; R20* = 200.000 *ohm* × ¼ *W; R21* = 160.000 *ohm; R22* = 133.333 *ohm; R23* = 100.000 *ohm; R24* = 80.000 *ohm; R25* = 66.667 *ohm; R26* = 53.334 *ohm; R27* = 40.000 *ohm; R28* = 26.667 *ohm; R29* = 200.000 *ohm; R30* = 160.000 *ohm; R31* = 133.333 *ohm; R32* = 100.000 *ohm; R33* = 80.000 *ohm; R34* = 66.667; *R35* = 53.334 *ohm; R36* = 40.000 *ohm; R37* = 26.667 *ohm; R38* = 100.000 *ohm; R39* = 80.000 *ohm; R40* = 66.667 *ohm; R41* = 50.000 *ohm; R42* = 40.000 *ohm; R43* = 33.333 *ohm; R44* = 26..667 *ohm; R45* = 20.000 *ohm; R46* = 13.333 *ohm; (tutte le resistenze segnate da R20 a R46 sono da* ¼ *W); R48* = 100 *kohm.*

Condensatori: *C1* = 100 *uF*, 450 *V; C2* = 100 *uF*, 360 *V; C3* = 25.000 *pF; C4* = 4 *uF; C5* = 39.778 *pF; C6* = 3978 *pF; C7* = 398 *pF; C8* = 39778 *pF; C9* = 3978 *pF; C10* = 398 *pF; C11* = 79.556 *pF; C12* = 7956 *pF; C13* = 796 *pF; C14* = 95 *pF; V1* = 83*V; V2* = 75 (*6F5G*); *V3* = 6*Y*6*G; V4* = *EFM1* (6*E*5).

TEORIA E PRATICA DI RADIOSERVIZIO

Comportamento e probabilità dei complessi amplificatori

di G. Termini

La grandezza elettrica uscente da una catena di tubi amplificatori è caratterizzata da due componenti, di cui una determinata dalla grandezza entrante e l'altra da fenomeni di disturbo conseguenti al funzionamento dell'amplificatore stesso. Da ciò segue l'esistenza di un fattore d'intelligibilità rappresentato dal rapporto fra il livello della grandezza spettante al segnale e quello dei fenomeni in questione. Questo fattore limita l'ampiezza della tensione entrante, in quanto questa dev'essere commisurata al livello dei disturbi stessi. Per conoscere gli accorgimenti con cui è dato di ridurre al minimo l'ampiezza della tensione entrante, giova conoscere le cause determinanti i fenomeni di disturbo in questione. Queste sono di tre specie, riferite cioè:

1) al funzionamento dell'organo da cui provengono le tensioni di entrata dell'amplificatore stesso;

2) a cause esterne al funzionamento dell'amplificatore;

3) a cause interne ad esso.

Di ciò si dirà ora ordinatamente in dettaglio.

1\. - *Le cause risiedono nel dispositivo connesso all'entrata dell'amplificatore.* — E' ovvio anzitutto che il contributo al livello complessivo dei disturbi, apportato dal dispositivo in questione è verificato sperimentalmente osservando le variazioni di resa tra l'esistenza della connessione e il corto circuito di essa. Da ciò segue la necessità di conoscere il comportamento dei dispositivi che sono connessi all'entrata dell'amplificatore, onde decidere sull'anormalità o meno della manifestazione. Tra questi dispositivi si comprendono:

a) i rivelatori dei complessi di sintonizzazione;

b) i fonorivelatori;

c) i microfoni.

I rivelatori dei complessi di sintonizzazione sono caratterizzati dal fatto che solo una frazione della tensione che si stabilisce all'uscita di essi spetta alla modulante, perchè ad essa si accompagnano i disturbi parassitari captati dall'aereo e quelli creati dal funzionamento del sintonizzatore stesso.

Entrambe queste cause coesistono normalmente ed è pertanto possibile ricorrere ad accorgimenti atti soltanto a contenere gli effetti entro i limiti consentiti dalla tecnica. Per quanto riguarda la valutazione delle cause è opportuno suddividere anzitutto il contributo apportato dalla connnessione con l'aereo da quello prodotto dal sintonizzatore stesso. Se questi è importante se ne dovrà ricercare le cause:

a) nel circuito di alimentazione, segnatamente nei condensatori di livellamento quando il rumore di fondo (soffio) è chiaramente accompagnato da variazioni a frequenza doppia di quella della rete;

b) nelle connessioni con il potenziale di riferimento (massa del telaio) degli schermi elettromagnetici dei tubi e di quelli eventualmente interessanti gli organi del circuito di alimentazione;

c) nell'anormalità di funzionamento di qualche tubo, dovuta alle condizioni del tubo stesso;

d) nell'errato valore di una o più tensione di alimentazione dei tubi, conseguente ad uno o più elementi difettosi;

e) al comportamento delle cellule di disaccoppiamento (condensatori e resistori) che possono risultare anche costituito da elementi caratterizzati da particolare rumorosità;

f) alle condizioni degli elementi del circuito di entrata del sintonizzatore e alla connessione con la massa degli schermi eventualmente adoperati, potendosi trovare tra i primi della rumorosità e tra i secondi dell'inefficienza di contatto;

g) alle saldature dello stadio variatore di frequenza e, segnatamente, dei conduttori multipli tipo litz adoperati per gli induttori dei circuiti selettori e che, se caratterizzate da elevata resistenza, sono causa non trascurabile di rumorosità.

Per quanto riguarda invece il contributo dato ai disturbi dalla connessione dell'aereo, si deve ricercare le cause:

a) nel funzionamento del sintonizzatore stesso, in cui può constatarsi il disallineamento dello stadio variatore di frequenza e dei trasformatori per la frequenza intermedia e anche da mancata o incompleta azione del sistema di regolazione automatica della sensibilità;

b) nel livello dei disturbi parassitari esistenti nell'area occupata dall'aereo e anche dal sintonizzatore, se gli organi di esso non sono adeguatamente schermati. Per ridurre considerevolmente il livello di questi disturbi, occorre sistemare l'aereo in una zona in cui è minima l'intensità dei disturbi parassitari, ciò che impone di elevare quanto più possibile l'aereo stesso, di disporlo adeguatamente in rapporto agli organi eventualmente originanti i disturbi (cioè ortagonale alle linee elettriche ad alta e a bassa tensione e ai conduttori di alimentazione delle apparecchiature elettromedicali, elettrodomestiche, ecc.) e di connetterlo al sintonizzatore con un cavo opportunamente schermato.

Il contributo al livello complessivo del rumore di fondo dato dai fonorivelatori è esclusivamente da imputare all'azione meccanica di attrito effettuata dall'ago nel solco dell'incisione (fruscio dell'ago). A questa azione contribuisce il tipo e l'inclinazione dell'ago e il peso del braccio. Diversamente le cause sono da ricercare nel diagramma stesso, più precisamente nella scarsa ampiezza della tensione che si ha all'uscita di esso e che è ovviamente da commisurare a quella del fruscìo creato dall'ago. Nel conduttore che collega il diagramma all'amplificatore può anche risiedere la causa dei disturbi. Il contatto fra il potenziale di riferimento (massa) e lo schermo del cavo, può risultare mancante o difettoso; i terminali d'innesto del cavo stesso possono essere invertiti, ciò che impedisce la connessione a massa dell'incastellatura del motore, del cavo di collegamento e di ogni altra parte metallica costituente il fonorivelatore. Il motore infine può essere causa di disturbo. Può anche avvenire che un diagramma elettromagnetico si trovi sottoposto all'induzione di campi perturbatori di particolare intensità e che a tale fatto non sia possibile ovviare con l'uso di adeguate schermature. E' opportuno in tal caso sostituire il dispositivo elettromagnetico con un dispositivo di tipo piezoelettrico, tenendo presente la diversità di resa e di risposta.

Anche nel campo dei microfoni, più precisamente per qualcuno di essi, si hanno dei disturbi caratteristici di funzionamento che non possono essere ridotti senza ridurre proporzionalmente anche l'ampiezza della tensione di utilizzazione. Tale genere di disturbo è però nullo con i microfoni piezoelettrici, con i quali la sola causa di disturbo può risiedere nell'induzione prodotta sul cavo di collegamento dai campi perturbatori.

Anche l'attenuazione introdotta sulla tensione disponibile all'uscita del microfono dalla lunghezza, a volte eccessiva, e dalla qualità del cavo di collegamento, può peggiorare sensibilmente il rapporto segnale-rumore e richiedere l'accorciamento e la sostituzione del cavo stesso.

2\. - *Il livello del rumore è determinato da cause esterne all'amplificatore e non dall'organo connesso all'entrata di esso.* — Tra le cause esterne atte a creare dei fenomeni perturbatori, si annoverano, come già accennato, i campi elettromagnetici esterni prodotti da correnti a bassa frequenza e le vibrazioni meccaniche, specie quelle prodotte dal funzionamento del riproduttore elettroacustico. Sul modo di eliminare gli effetti dei campi elettromagnetici esterni, si è già detto. Occorre ora aggiungere l'opportunità d'individuare la sorgente di tali cause e di agire, ove possibile, sulle sorgenti stesse. Riguardo alle vibrazioni meccaniche prodotte dal riproduttore e che si traducono in variazioni a frequenza acustica delle capacità esterne ed interne dei tubi, si può ovviare evitando che l'amplificatore sia investito direttamente dalle onde sonore e realizzando un'adeguato isolamento acustico fra l'amplificatore stesso e il riproduttore.

3\. - *Il livello dei rumori è determinato da cause inerenti al funzionamento dell'amplificatore.* — Quando la verifica sperimentale può escludere le cause già trattate e quando si è osservato in particolare:

a) che i materiali isolanti adoperati, in specie, nel primo stadio, siano di qualità e in condizioni tali da escludere l'esistenza in essi di correnti relativamente importanti;

b) che non vi siano delle connessioni e dei contatti incerti;

c) che le cause non risiedono nella rumorosità di qualche resistore, fisso o variabile, specie di quelli percorsi dalle correnti continue di alimentazione;

d) che non si tratta di qualche tubo difettoso (vuoto insufficiente);

e) che sia di valore normale il livello del rumore dovuto alla presenza di una corrente alternata nei circuiti dei riscaldatori dei catodi, occorre concludere che il livello del rumore compete esclusivamente all'amplificatore stesso. Il livello di questo rumore, dalla cui natura si tratterà immediatamente, è difficilmente modificabile e costituisce pertanto una causa limitatrice d'impiego dell'amplificatore, in quanto, come si è detto, il valore della tensione applicata all'entrata dev'essere commisurato ad esso, onde conservare alla riproduzione la necessaria intelligibilità. Le cause di questo rumore sono di tre specie e riguardano:

a) le fluttuazioni di corrente dovute alla struttura corpuscolare degli elettroni, al cui movimento compete l'effetto della corrente elettrica;

b) l'agitazione termica degli elettroni stessi;

c) la discontinuità del processo di emissione degli elettroni.

L'effetto del moto degli elettroni in un circuito caratterizzato da una continuità conduttiva, rappresenta una media di diversissime azioni alle quali è sottoposto ciascun corpuscolo di elettricità. Ciò significa che ad una corrente e quindi ad una differenza di potenziale competono il significato di grandezze statistiche, in quanto sono accompagnate da fluttuazioni intorno al valore medio. Da tale fatto segue una prima causa di disturbo.

La seconda causa risiede nell'agitazione termica degli elettroni, che si riferisce ai movimenti disordinati di essi in conseguenza all'urto con le particelle infinitesime del corpo, anch'esse in moto disordinato. Da ciò segue una variazione complessiva di corrente a frequenza risultante dalla composizione delle singole frequenze ed occupante l'intero spettro acustico. Il contributo dato da questo fenomeno al livello del rumore è in relazione alla resistenza del conduttore in cui esso si verifica e all'andamento della curva di responso dell'amplificatore (curva amplificazione-frequenza). I metodi statistici di calcolo consentono di conoscere l'ampiezza di queste fluttuazioni, chè possono essere anche verificate sperimentalmente. In condizioni normali di temperatura ambiente (300° K) esse possono considerarsi valutabili a $1{,}643 \cdot 10^{-20}$ watt per ciclo.

Riguardo infine alla discontinuità del processo di emissione degli elettroni (shot effect per gli inglesi, Schrot Effeckt per i tedeschi), occorre osservare che a tale fatto seguono nel circuito anodico delle fluttuazioni di corrente, con distribuzione spettrale identica alle fluttuazioni dovute all'agitazione termica. Ricerche sperimentali hanno stabilito che queste fluttuazioni dipendono dalle condizioni elettriche e termiche del catodo, nonchè dall'entità della carica spaziale di cui esso è circondato. Nel caso che il catodo si trovi in regime di saturazione elettronica, queste fluttuazioni sono sensibilmente ridotte, concorrendo alla loro entità l'effetto della sola carica spaziale e quello delle variazioni disordinate dei centri di emissione. Quest'ultimo fatto dipende dalla natura del catodo, dalla temperatura e dalla struttura superficiale di esso. Altre ricerche eseguite in proposito hanno concluso che esiste una temperatura di massima fluttuazione e che essa corrisponde ad una tensione del riscaldatore di valore compreso intorno al — 15% di quella prevista dal costruttore.

Che cosa si può concludere. — Da quanto si è detto risulta:

1) che una parte del livello complessivo dei rumori è da imputare al funzionamento dell'amplificatore stesso;

2) che in conseguenza la tensione applicata all'entrata dell'amplificatore non può risultare inferiore ad un determinato valore, rappresentato dalla necessità di ottenere un rapporto segnale-rumore confacente alle esigenze di intelligibilità;

3) che particolari accorgimenti devono eseguirsi particolarmente nel circuito di entrata dell'amplificatore, perchè il contributo al computo complessivo del livello dei disturbi, spettante agli stadi che seguono è trascurabile in confronto al livello creato da esso;

4) che tali accorgimenti riguardano unicamente il valore della tensione eccitatrice che dev'essere quanto più possibile elevato e che ciò comporta la realizzazione di un circuito di entrata di qualità;

(*continua a pag. 171*)

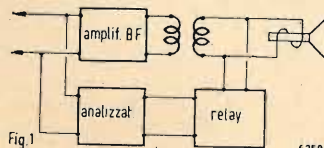
rassegna della stampa

Discriminazione automatica delle trasmissioni musicali dal parlato

di C. E. Atkins

RADIO NEWS — *Marzo 194*

Lo scritto costituisce un'interessante comunicazione agli esperimentatori sulla possibilità di escludere automaticamente la riproduzione del parlato dalle radioaudizioni. Come risulta schematicamente dalla fig. 1, il riproduttore è connesso simultaneamente all'amplificatore di potenza e ad un circuito discriminatore, rispondente allo scopo in questione, in quanto ha il compito di cortocircuitare la bobina mobile nel caso che il ricevitore si trovi accordato sul parlato di una trasmissione. Ciò è effettuato da un soccorritore meccanico, opportunamente eccitato da una catena di amplificatori connessa all'uscita del rivelatore. Il circuito elettrico di questa catena è composto di due pentodi in cascata 65K7, seguiti da un bidiodo discriminatore 6H6 e da un

Fig. 1

pentodo amplificatore di potenza 6K6 (fig. 3), dal cui circuito anodico si perviene all'avvolgimento di eccitazione del soccorritore. L'azione discriminatrice del tubo 6H6 è comprensibile quando si tengono presenti le differenze che esistono fra il valore medio della grandezza elettrica attribuita al parlato e il valore me-

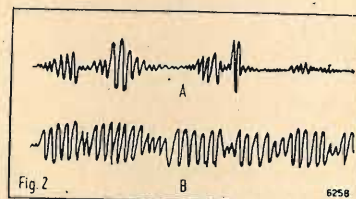



Fig. 2

dio di quella spettante alla musica (fig. 2). Le tensioni alternative che si hanno ai capi del resistore di carico R9, sono rivelate dalla prima sezione del tubo 6H6. La tensione unidirezionale che se ne ottiene, si stabilisce ai capi dell'insieme R11 - C8, che è caratterizzato da una piccola costante di tempo. Il condensatore C7, di valore relativamente elevato (0,1 μF) è caricato attraverso il resistore R70 di 5Mohm, ciò che consente di ottenere fra X e la massa delle tensioni che seguono esattamente l'inviluppo della grandezza modulata. In conseguenza al valore della costante di tempo del gruppo R10-C7, si stabilirà solo lentissimamente una tensione fra Y e la massa. Questa tensione può essere annullata rapidamente in conseguenza al fatto che il resistore R10 è shuntato dalla resistenza del tratto catodo-anodo della seconda sezione del tubo 6H6. Quando infatti si stabilisce attraverso il resistore R10 una corrente di carica del condensatore C7, si ha una corrente di scarica attraverso il tratto catodo-anodo suddetto, in quanto la resistenza di esso è notevolmente minore di quella del resistore R10.

E' quindi evidente che con una realizzazione del genere si ha una tensione relativamente elevata e continua solo nel caso che l'inviluppo della tensione modulata sia caratterizzato da continuità, quale avviene appunto nelle trasmissioni musicali e non dall'intermittenza tipica del parlato. Questa tensione è applicata all'entrata del tubo 6K6, nel cui circuito di uscita è connesso, come si è detto, l'avvolgimento di eccitazione di un soccorritore, shuntato dal condensatore C9. Il tubo 6SK7 che precede il biodiodo 6H6 può essere sostituito da un triodo ad alta pendenza. Un'azione limitatrice è affidata al resistore R6, connesso in serie alla griglia controllo. Le escursioni positive della tensione applicata sono infatti annullate dalla caduta di tensione che si ha ai capi del resistore stesso per effetto della corrente di griglia. In tal modo la prima sezione del bidiodo 6H6, il cui catodo è connesso all'anodo del tubo 6SK7, rivela le sole escursioni negative della tensione esistente ai capi del resistore R4. Per quanto riguarda le particolarità costruttive, l'A. osserva la possibilità di modificare la portata del soccorritore, derivando in parallelo ad esso un resistore di adatto valore. Occorre inoltre commisurare, ovviamente, il tubo finale alle caratteristiche del soccorritore di cui si dispone. Per la messa a punto si consiglia l'oscillografo e il tubo elettronico, pur considerando la possibilità di applicare all'entrata adeguate incisioni elettroacustiche, commutabili a volontà in sede di verifica.

Fig. 3

R1 = 500.000 ohm, potenz.; R2 = 300 ohm, ½W; R3 = 200 kohm, ½W; R4 = 67 kohm, ½W; R5 = 500 kohm, ½W; R6, R8 = 50 kohm; ½W; R7 = 570 ohm, ½W; R9 = 250 kohm, ½W; R10 = 5 Mohm, ½W; R11 = 100 kohm, ½W; R12 = 100 ohm, 1W. C1 = 0,01 uF, 400V; C2, C5 = 10 uF, 25V, elettrol.; C4 = 0,005 uF, 400V; C6 = 0,02 uF, 400V; C7 = 0,1 uF, 200V; C8 = 0,05 uF, 200V. RL1 = relay (vedi testo).

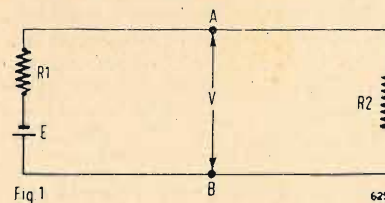
Il funzionamento dei regolatori di tensione

di I. Diugatch

RADIO MAINTENANCE — *Febbraio 1948*

E' questa una chiara discussione che l'A. fa circa il funzionamento dei tubi regolatori di tensione al fine di orientare i radioriparatori sull'esatto comportamento di tali organi che in questi ultimi anni hanno avuto sempre più larga utilizzazione sia per ricevitori AM che FM nel campo civile, e negli oscillatori per VHF nel campo professionale.

Il circuito equivalente di un generico alimentatore che alimenta un certo carico è rappresentato dalla fig. 1 dove R_2 rappresenta la resistenza di carico e la R_1 la resistenza interna del generatore (cioè la resistenza dell'elettrolita in una pila, la resistenza ohmmica del secondario di un trasformatore in un alimentatore comune per radioricevitore sebbene in que-

Fig. 1

st'ultimo caso nel computo della resistenza va considerato il tubo raddrizzatore e le impedenze di filtro, il tipo di filtro e pure la natura della corrente alternata raddrizzata). Con la lettera E si vuol rappresentare la f. e. m del generatore è ovvio che quando verrà erogata una corrente questa produrrà una caduta di tensione nella R_1, caduta che verrà a diminuire il valore di E. Al rapporto esistente fra la f. e. m (o tensione a vuoto) e la tensione sotto carico V viene attribuita l'efficacia di stabilità del generatore.

Una istabilità di tensione se poco è risentita per frequenze basse diventa cosa serissima per frequenze molto elevate. La causa prima dell'istabilità di tensione è dovuta alla variazione della tensione industriale, in secondo luogo è lo stesso apparecchio utilizzatore che viene a variare il suo assorbimento a causa della sua temperatura e in un radioricevitore pure dal C.A.V. Ad ovviare alle variazioni della tensione della rete industriale vengono comunemente usate resistenze autoregolatrici dette «lampade Ballast». In figura 2 è indicata l'inserzione di una lampada Ballast in serie al primario di un trasformatore di alimentazione, queste lampade Ballast sono comunemente costruite con filo di nichel-cromo e se custodite in ampolla di vetro poste in atmosfera di idrogeno, esse dissipano notevole calore e devono essere quindi poste in luoghi sufficientemente ventilati.

Il trasformatore di fig. 2 sarà quindi calcolato per lavorare ad una tensione minore di quella della rete, ne consegue che la resistenza autoregolatrice non potrà essere cortocircuitata. Un tubo autoregolatore del tipo su descritto è l'876 che assorbe 1,7 ampere determinando una caduta di 40÷60 volt.

Il principale svantaggio delle lampade Ballast è appunto quello di dissipare notevole potenza. Maggior rendimento e minor spesa si ha utilizzando gli ormai comuni stabilizzatori di tensione a scarica in atmosfera gassosa (i tipi di costruzione americana portano la dicitura VR, voltage regulator).

Questi tubi racchiudono una placca ed un catodo (freddo) in atmosfera di gas chimicamente inattiva e a pressione bassa, una tensione continua applicata agli elettrodi produce la ionizzazione del gas ivi racchiuso.

Il grado di ionizzazione del gas, che esteriormente si apprezza dalla luminosità del gas, varia al variare della tensione positiva applicata agli elettrodi il che

equivale ad una variazione di resistenza. Un aumento di tensione agli elettrodi determinerà un aumento del grado di ionizzazione ovvero una diminuzione della resistenza interna di modo che la tensione ai capi del tubo rimarrà costante se alla variazione percentuale della tensione corrisponderà una uguale variazione percentuale di resistenza. Un circuito tipico di inserzione di uno stabilizzatore di tensione è indicato in figura 3 dove R_1 simbolizza il carico. Quando R_1 diminuirà il

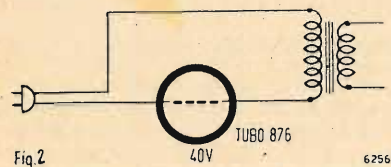
Fig. 2

suo valore, aumenterà la caduta in R e il tubo a gas diminuirà il suo assorbimento, viceversa quando R_1 aumenterà il suo valore diminuirà la caduta in R e di conseguenza aumenterà la ionizzazione del tubo regolatore cioè aumenterà il suo assorbimento. Quest'azione di compensazione vale a mantenere costante la tensione

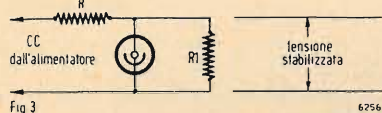
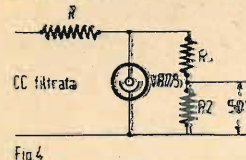
Fig 3

ai capi di R_1. Perchè un tubo autoregolatore di tensione si trovi nelle condizioni suddette di regolazione deve essere percorso da una corrente che va da un minimo ad un massimo com'è indicato dalla seguente tabella; fuori da questi valori il tubo non regola più la tensione. Bisogna inoltre tener presente che per fa-

Fig 4

re innescare il tubo occorre una tensione leggermente superiore a quella di lavoro (nominale).

Risulta evidente che il miglior margine di controllo di un tubo autoregolatore di tensione lo si avrà quando la corrente che scorre in esso si trova nel punto intermedio fra il minimo e il massimo della corrente ammessa dal tubo.

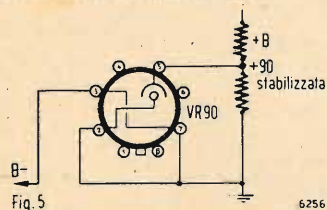
Fig. 5

Nella messa a punto di un tubo autoregolatore di tensione si dovrà quindi verificare il valore della corrente che attraversa il tubo ponendo in serie ad esso un milliamperometro di adeguata portata e correggendo all'uopo il valore di corrente letta agendo sulla resistenza R (fig. 3) questa regolazione è legata ad un determinato carico di lavoro, variando quindi questo si dovrà procedere ad un altro controllo della corrente che scorre nel tubo. Una eccessiva corrente nel tubo determina una forte luminescenza di questo, viceversa una corrente troppo debole non determina affatto luminescenza. Per stabilizzare tensioni elevate si possono collegare in serie due tubi. Per ottenere tensioni stabilizzate di piccolo valore si può procedere al montaggio indicato dallo schema di figura4 ma in tale caso la stabilizzazione sarà ottenuta unicamente per variazioni della sorgente mentre non sa-

TABELLA 1

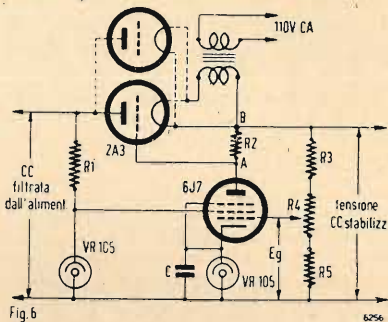
Tipo	Tens. d'innesco	Tens. di lav.	I min (mA)	I max (mA)	Tens. di reg.
OA3-VR75	105	75	5	40	3
OB3-VR90	125	90	5	40	3,5
OC3-VR106	135	105	5	40	4
OD3-VR150	185	150	5	40	5,5
OA2	155	150	5	30	2
OB2	115	108	5	30	2

ranno compensate le variazioni del carico. Ad evitare che il carico alimentato dalla tensione regolata dallo stabilizzatore sia soggetto ad una eccessiva tensione allorquando vien tolto il tubo stabilizzatore questi tubi del tipo VR sono provvisti di un ponticello come indicato in figura 5 che toglie la tensione quando il tubo viene sfilato dalla sua sede.

Una lampada al neon può a volte essere convenientemente usata come autoregolatore di tensione.

Per la regolazione di elevate tensioni si ricorre a circuiti elettronici di cui la fig. 6 illustra il principio.

Se la tensione all'uscita aumenta aumenterà la corrente nelle resistenza R_3, R_4 e R_5; Eg aumenta. Il negativo di griglia del tubo 6J7 è la differenza fra Eg e la tensione fissa del tubo VK in serie al catodo. Se Eg aumenta la griglia della 6J7 diventerà più positiva e questo determina una maggior corrente anodica in essa che causa quindi ai capi A&B una maggiore caduta di tensione che polarizza negativamente la griglia della 2A3 aumentando di conseguenza la sua resistenza interna e quindi fornirà minor corrente e la tensione all'uscita diminuirà. Per una diminuzione di tensione all'uscita accade il funzionamento inverso. Se si deve lavorare con una forte corrente all'uscita, si potrà porre una seconda 2A3 in parallelo alla prima come indicato in tratteggio in fig. 6. Il punto ottimo per una data regolazione lo si ottiene variando Eg.

Fig. 6

In generale i tubi regolatori di tensione a gas e i regolatori elettronici compensano sia le variazioni di alimentazione dovuti alla sorgente, sia le variazioni di carico. Difficilmente gli organi inerenti alla stabilizzazione della tensione possono agevolare possibili inneschi nel complesso del carico. *R. B.*

CONSULENZA

GTer 6715 - Sig. A. S.

● SUL VALORE MINIMO DEL CONDENSATORE DI ACCORDO DEL CIRCUITO DI ENTRATA DELL'AMPLIFICATORE PER LA FREQUENZA INTERMEDIA.

Si dimostra con l'analisi che per evitare il funzionamento del tubo in regime di autoeccitazione, deve sussistere la disuguaglianza

$$C > \mu \cdot Q \cdot Ca - g$$

in cui si è espresso con C la capacità complessiva di accordo del circuito in questione, con μ il coefficiente di amplificazione del tubo, con Q il coefficiente di sovratensione del circuito oscillatorio e con $Ca - g$ la capacità infraelettrodica anodo-griglia. Nel caso che si abbia: $\mu = 1000$, $Ca - g = 0{,}001$ pF, se è $Q = 100$, si ha immediatamente:

A tale condizione si dovrà quindi con-

$$C > 1000 \cdot 100 \cdot 0{,}001 \cdot 10^{-12} = 100 \text{ pF}.$$

globare la capacità di accordo del circuito oscillatorio, ciò che impone di tener conto della capacità di entrata del tubo e di quella comunque distribuita delle connessioni e del circuito stesso.

GTer 6716 - Sig. M. Cavalli

Roma.

● *a*) ETIMOLOGIA DEL VOCABOLO « SUPERETERODINA ».

● *b*) INCONVENIENTI DEL SISTEMA DI RICEZIONE A CAMBIAMENTO DI FREQUENZA.

● *c*) VANTAGGI DEL RIPRODUTTORE MAGNETODINAMICO IN CONFRONTO AL TIPO ELETTRODINAMICO.

a) Il vocabolo supereterodina deriva da « Heteros » (esterno) e « Dynamis » (forza) e fu dato intorno al 1901 da Fessenden che per primo prospettò la possibilità di ricorrere ai battimenti per trasformare l'onda portante in frequenza udibile.

b) Gli inconvenienti a cui dà luogo il sistema di ricezione a cambiamento di frequenza, sono:

1) complicazione costruttiva e di allineamento;

2) interferenze di natura varia, specie di battimento con le armoniche del generatore locale, ecc.;

3) impossibilità di realizzare con esattezza e con semplicità il monocomando dei circuiti oscillanti;

4) l'importo non trascurabile al livello del rumore complessivo di fondo. dato dal generatore per la frequenza locale.

La complicazione costruttiva è dimostrata dalla presenza di cinque frequenze diverse e dal fatto che in ogni gamma si richiede una coppia di circuiti oscillanti, simultaneamente accordati su diverse frequenze. L'allineamento dell'intero sistema inerente al cambiamento di frequenza si effettua su una frequenza intermedia e su tre diverse frequenze per ogni gamma. Fra le interferenze di natura varia, quella del segnale d'immagine può ritenersi attualmente inesistente nel campo delle onde medie. in conseguenza al notevole scarto realizzato fra la frequenza f ed $f \pm 2\,fi$. ciò che è ottenuto affidando alla frequenza intermedia fi un valore alquanto elevato. Più importanti sono i fischi di interferenza fra le armoniche dell'oscillatore per la frequenza locale e le frequenze portanti ricevute, fatto questo che richiede di ricorrere a particolari accorgimenti.

Il monocomando dei circuiti oscillanti accordati su frequenze diverse può essere eseguito con esattezza ricorrendo a mezzi (sistemi cinematici o con variazione simultanea, con legge appropriata, di L e di C), le cui complicazioni non possono essere praticamente accettate. La tecnica attuale ammette infatti un'imprecisione più o meno importante entro l'intera estensione della gamma di accordo, fatto questo che è conseguente alla necessità di affidare l'accordo del circuito selettore e di quello del generatore locale a due capacità di uguale valore, onde poter procedere all'accordo su diversi campi d'onda.

La stabilità di ampiezza e di frequenza del generatore locale è poi un fattore di notevole importanza per il rendimento dello stadio; l'ampiezza della tensione locale determina infatti il valore della pendenza di conversione del tubo, da cui dipende, come è noto, la amplificazione di stadio. Una variazione di frequenza della tensione locale è causa inevitabile di aumento dell'errore di disallineamento. ciò che diminuisce ovviamente il rendimento dello stadio.

Il contributo dato infine dal tubo variatore di frequenza al livello complessivo del rumore di fondo è notevole, in quanto al rumore spettante ai circuiti e alla sezione del tubo interessati dal segnale incidente si sommano quelli creati dal generatore stesso.

A conclusione dell'insieme di tali fatti e di altri di minore importanza. volutamente trascurati, si può affermare che procedendo adeguatamente in sede di progetto e di realizzazione, questi inconvenienti possono essere resi praticamente trascurabili in confronto ai pregi notevolissimi che caratterizzano il sistema in questione.

c) Tra i vantaggi che si ottengono con un riproduttore magnetodinamico in sostituzione di un riproduttore elettrodinamico, occorre considerare:

1) l'assenza del rumore di fondo prodotto dalle variazioni del campo elettromagnetico in cui è immersa la bobina mobile e che sussiste, più o meno trascurabilmente, con i riproduttori elettromagnetici. In questi ultimi la causa formatrice del campo è rappresentata spesso infatti, come è noto, da una corrente raddrizzata in cui si comprende una componente variabile, ciò che impone di ricorrere, a volte, a particolari accorgimenti (avvolgimenti antironzìo).

2) La diminuzione di costo e d'ingombro del trasformatore di alimentazione, in quanto l'azione livellatrice può essere affidata efficacemente ad un induttore avente una resistenza ohmica notevolmente inferiore a quella di eccitazione del riproduttore elettrodinamico. diversamente usato per tale funzione.

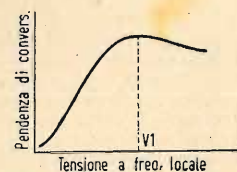
3) La notevole semplicità del sistema di connessione fra lo stadio terminale dell'apparecchiatura e il riproduttore stesso. la cui importanza è notevole nel caso che si faccia uso di diversi riproduttori.

GTer 6717 - Sig. O. Civardi

Milano.

● IMPORTANZA DEL VALORE DELLA TENSIONE A FREQUENZA LOCALE IN UNO STADIO VARIATORE DI FREQUENZA.

La pendenza di conversione di un tubo atto a tale funzione, definita come derivata della componente anodica a frequenza intermedia (somma o differenza) rispetto alla tensione incidente. determina l'amplificazione dello stadio stesso ed è legata alla tensione a frequenza locale nel modo indicato dal grafico tipico della fig. 1. Il valore più conveniente di tale tensione è idealmente quello che consente di ottenere la massima pendenza di conversione e di ottenere una variazione trascurabile di essa in relazione alle variazioni (inevi-

tabili entro l'intera gamma di funzionamento) della tensione locale, ciò che nel grafico in questione è individuato dal valore V_1. In pratica il valore ottimo è però alquanto diverso concorrendo a definirlo il contributo dell'oscillatore locale al rumore complessivo di fondo nonchè l'entità delle manifestazioni di interferenza, più propriamente noti col nome di fischi d'interferenza, ambedue legati all'ampiezza della tensione locale. In base a questi fattori e ad altri di minore importanza, è ricavato sperimentalmente un valore ottimo che è dato dal costruttore del tubo e che è conveniente controllare specie nel caso che debba farsi seguire una costruzione di serie.

GTer 6718 - Sig. M. V.

Belluno.

● SIGNIFICATO DI « ACCELERAZIONE » NEL CAMPO DELL'ELETTROFISICA.

La cinematica, cioè la parte della meccanica che studia il movimento in relazione con il tempo, definisce accelerazione l'incremento positivo di velocità in ogni minuto secondo. Essa è espressa dal rapporto fra la variazione positiva di velocità, v, e l'intervallo di tempo, t, durante il quale avviene tale variazione. L'espressione generale di calcolo è quindi: $a = v/t$.

Analiticamente si definisce accelerazione media intercorrente fra il tempo t e il tempo successivo $t + \Delta t$, cioè l'intervallo di tempo $\Delta t = (t + \Delta t) - t$, il rapporto fra la variazione di velocità Δv (conseguente ad un incremento di velocità $v + \Delta v$ ed il tempo Δt in cui si verifica questa variazione. Si ha cioè: $a_m = \Delta v / \Delta t$.

Il limite di questo rapporto, per Δt tendente a zero, rappresenta l'accelerazione istantanea nell'istante t, si può cioè scrivere:

$$a_i = \lim_{\Delta t \to 0} \Delta v / \Delta t = dv/dt$$

e poichè è anche $v = ds/dt$, si ha definitivamente: $ai = dv/dt = d^2s/dt^2$, per cui l'accelerazione istantanea è uguale alla derivata della velocità rispetto al tempo od anche alla derivata seconda dello spazio rispetto al tempo. E' noto inoltre dalla dinamica, cioè dalla scienza che studia il moto dei corpi in relazione alle forze che partecipano ad esso. che un corpo di massa m, animato dalla velocità v possiede un'energia cinetica dato dall'espressione $\frac{1}{2} mv^2$.

Analogo concetto, formale e quantistico, assume questo termine nel campo dell'elettrofisica, dove è normalmente riferito al movimento elettronico. Nel caso che il campo elettrico abbia un'intensità costante entro lo spazio anodo-catodo di un tubo termoionico o fotoelettrico (anodo e catodo costituiti da due piani paralleli), il moto elettronico ha lo stesso carattere di quello di un grave cadente ed è pertanto uniformemente accelerato. L'accelerazione è proporzionale all'intensità del campo F e quindi alla tensione acceleratrice E, essendo $E = F \times d$, in cui d è la distanza che separa le due superfici. E' lungo le linee di forza di questo campo che si verifica il movimento elettronico. semprechè l'intensità di esso sia dominante sulla forza d'inerzia con cui ogni elettrone viene espulso dalla superficie emittente. L'accelerazione prodotta dal campo anodico di un tubo termoionico o fotoelettrico, riesce poi aumentata dalla presenza di un altro campo acceleratore, posto lungo il percorso elettronico. Ciò può anche esprimersi dicendo che la presenza di un campo elettrico ausiliario modificante, con ugual segno, il campo acceleratore principale, è causa di ulteriore accelerazione del moto elettronico.

Il movimento acceleratore determinato dal campo, è individuato dalla velocità iniziale, V_0, e dalla velocità finale, V, con cui l'elettrone è captato dall'anodo. L'energia potenziale del corpuscolo. $\frac{1}{2} mV_0$, viene a sommarsi all'energia cinetica, $\frac{1}{2} mV^2$, data dal moto, per cui all'accelerazione segue un assorbimento di energia $\frac{1}{2} mV^2 - \frac{1}{2} mV_0^2$, che rimane costante durante tutto il movimento. Il valore di questa somma esprime l'energia totale dell'elettrone; questa può essere anche valutata dal prodotto fra una differenza di potenziale, E, in volt-elettrone e la carica e posseduta dall'elettrone stesso. Può quindi scriversi:

$$E \cdot e = \frac{1}{2} mV^2 - \frac{1}{2} mV_0^2,$$

dalla quale è possibile calcolare la velocità del corpuscolo, quando si conosce la velocità iniziale di esso (V_0) e la differenza di potenziale acceleratrice. Si ha infatti facilmente:

$$Ee = \frac{1}{2} m (V^2 - V_0^2)$$
$$V^2 - V_0^2 = 2\,Ee/m$$
$$V = \sqrt{[(2Ee/m) + V_0^2]}$$

Quando è considerata nulla la velocità iniziale, V_0, si ha:

$$V = \sqrt{2Ee/m} \qquad [1]$$

La carica elettrica e dell'elettrone ha il valore assoluto di $4{,}77 \cdot 10^{-10}$ u.e.s. (Millikan). Poichè 1 u.e.s. $= \frac{1}{3} \cdot 10^{10}$ u.e.m. si ha anche:

$$e = \frac{4{,}77 \cdot 10^{-10}}{3 \cdot 10^{10}} = 1{,}59 \cdot 10^{-20} \text{ u.e.m.}$$

L'azione di un campo acceleratore è legata alla teoria relativistica, in base alla quale la massa dell'elettrone varia con la velocità. Quando il campo elettrico è nullo, l'elettrone ha una massa m_0 uguale a 1/1850 di quella di un atomo d'idrogeno. Sottoposta all'azione di un campo acceleratore tale massa aumenta con il crescere della velocità (esperienze di Kaufman, di Bucherer e d'altri), per cui ad una velocità V compete una massa

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - (V^2/c^2)}}$$

dove c è la velocità della luce.

Per $V \leq 1/10\,c$, m è sensibilmente uguale ad m_0.

Nel caso particolare che la carica specifica dell'elettrone, cioè il rapporto e/m_0 sia $\frac{1,59 \cdot 10^{-20}}{0,9 \cdot 10^{-27}} = 1,77 \cdot 10^7$ u.e.m. per gr., come si verifica nei tubi a vuoto normali, l'espressione [1] può scriversi:

$$V = \sqrt{(2 \cdot 1,77 \cdot 10^7 \cdot E)} = 5940 \sqrt{E}$$

ciò che permette di calcolare la velocità degli elettroni in prossimità del campo acceleratore.

L'importanza di questa velocità è, in pratica, notevolissima, perchè determina il riscaldamento dell'elettrodo acceleratore, destinato a ricevere l'emissione elettronica. Dati pratici circa i valori massimi delle tensioni acceleratrici da applicare ai diversi elettrodi dei tubi elettronici, sono dati dai costruttori di essi e non possono essere superati se non si vuole andare incontro a fenomeni degenerativi dovuti appunto a tale riscaldamento.

GSer 6719 - Sig. I. Vismara

Bergamo.

● **STRUTTURA ED ESPRESSIONI DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI DI UN FILTRO DI BANDA.**

La struttura e la curva caratteristica sono riportati nella fig. 2. Le espressioni

Fig. 9

di calcolo sono le seguenti:

$$L1 = \frac{R}{\pi (f_2 - f_1)}, \quad (H);$$

$$L2 = \frac{R (f_2 - f_1)}{4 \pi f_1 \cdot f_2}, \quad (H);$$

$$C1 = \frac{10^6 (f_2 - f_1)}{4 \pi R f_1 \cdot f_2}, \quad (\mu F);$$

$$C2 = \frac{10^6}{\pi R (f_2 - f_1)}, \quad (\mu F).$$

GTer6720 - Sig. U. Marri

Arezzo.

● **DATI DI FUNZIONAMENTO DEL TUBO ARP36.**

Il tubo ARP36 è un pentodo a riscaldamento indiretto per l'amplificazione di alta e bassa frequenza. I dati di funzionamento sono:

Tensione di accensione	4	V
Corrente di accensione	0,65	V
Tensione anodica	250	V
Tensione di polarizzazione	— 2,1	V
Tensione di gr. schermo	250	V
Intensità della corr. anodica	11,1	mA
Intensità corr. di gr. schermo	2,8	mA
Pendenza	8,4	mA/V

● **SCHEMA ELETTRICO DI UN TRASMETTITORE MODULATO IN FREQUENZA.**

Lo schema elettrico è riportato nella fig. 3, unitamente ai dati elettrici e costruttivi necessari alla sua realizzazione. La distribuzione degli stadi e dei tubi è la seguente:

1) stadio modulatore con tubo ECH4 avente le due sezioni connesse in cascata;

2) stadio pilota con tubo 807;

3) stadio duplicatore di frequenza con tubo 807;

4) stadio finale di potenza con due tubi 1628.

Il trasmettitore in questione segue il sistema diretto di modulazione, in quanto, per le particolari disposizioni di circuito adottate, il comportamento dell'eptodo del tubo ECH4 è da riguardare equivalente ad una reattanza di carattere induttivo, con la quale si modifica la frequenza di funzionamento del ge- una realizzazione del genere tratto diffusamente lo scrivente a suo tempo (« *l'antenna* », n. 15-16, 1942, pag. 238). Occorre in particolare osservare che la pulsazione di funzionamento del generatore pilota deve dipendere esclusivamente dal rapporto L/C del circuito oscillatorio, fatto questo che obbliga a ricorrere ad accorgimenti atti ad impedire gli effetti delle variazioni delle tensioni di alimentazione, nonchè delle condizioni termiche del tubo.

In particolare è necessario effettuare il collegamento a massa della griglia schermo del tubo a reattanza, tanto per la frequenza di funzionamento del generatore pilota (10.000 pF), quanto per le frequenze acustiche di modulazione (8 μF).

E' anche conveniente verificare che le variazioni della tensione a frequenza acustica applicate sulla griglia controllo del tubo ECH4 (sezione eptodo), si traducano in una variazione lineare di pendenza e quindi di amplificazione, ciò che può essere eseguito connettendo uno strumento di giusta portata a valle del carico anodico e mantenendo il funzionamento nei limiti previsti dalla classe A.

La realizzazione di un complesso del genere non è affatto critica, pur dovendosi osservare gli accorgimenti richiesti dal valore ultraelevato delle frequenze di funzionamento. In particolare, per i tubi 1628 valgono le seguenti avvertenze:

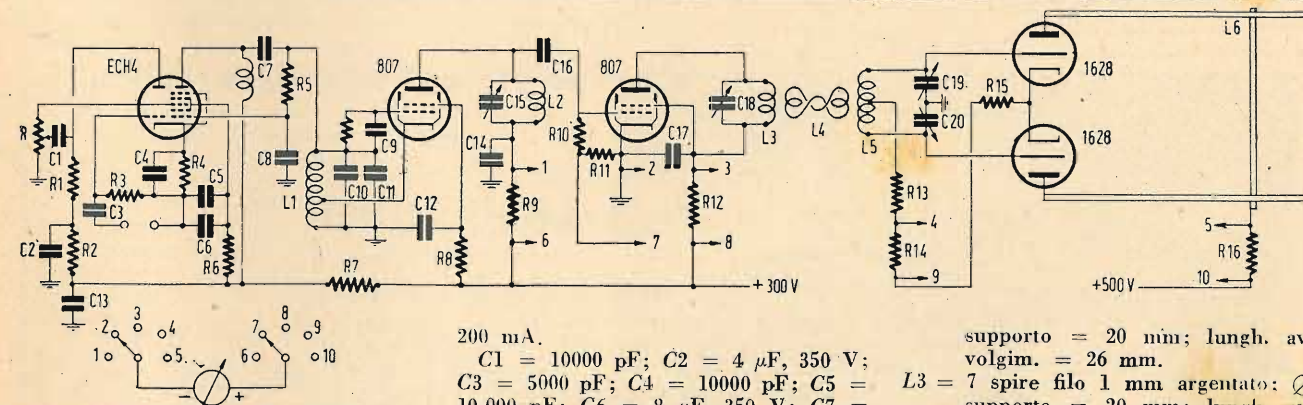
1) i tubi in questione sono privi di zoccolo; le connessioni ai reofori di adduzione agli elettrodi non devono essere saldate: si deve far uso di pinze di minime dimensioni caratterizzate da sicurezza di contatto;

2) i tubi devono essere disposti verticalmente, provvedendo ad una attiva circolazione di aria intorno ai bulbi; questi non devono essere raggiunti da spruzzi di liquidi, nè venire a contatto con parti metalliche;

3) variazioni di tensioni superiore al 5% nel circuito del riscaldatore del catodo, sono pericolose per l'integrità e la durata di esso;

4) quando l'inoperosità non è superiore a ½ h è necessario che la tensione applicata al riscaldatore del catodo sia diminuita ad un valore prossimo all'80% del valore normale.

Particolari avvertenze è bene osservare in sede di messa a punto, operazione questa che è facilitata da un milliamperometro connesso in circuito da un commutatore a due vie, cinque posizioni.

La frequenza dell'onda portante di trasmissione è di 112 MHz.

Elenco del materiale per il trasmettitore modulato in frequenza

R = 0,5 MΩ; $R1$ = 50.000 Ω, ½ W; $R2$ = 0,1 MΩ, ½ W; $R3$ = 0,5 MΩ, ¼ W; $R4$ = 300 Ω, ½ W; $R5$ = 45000 Ω, ¼ W; $R6$ = 35000 Ω, ½ W; $R7$ = 5000 Ω, 1 W; $R8$ = 15000 Ω, 2 W; $R9$ = shunt per 100 mA; $R10$ = 60000 Ω, 1 W; $R11$ = shunt per 10 mA; $R12$ = shunt per 100 mA; $R13$ = 25000 Ω, 10 W; $R14$ = shunt per 50 mA; $R15$ = 500 Ω, 10 W; $R16$ = shunt per 200 mA.

$C1$ = 10000 pF; $C2$ = 4 μF, 350 V; $C3$ = 5000 pF; $C4$ = 10000 pF; $C5$ = 10.000 pF; $C6$ = 8 μF, 350 V; $C7$ = 250 pF; $C8$ = 3 pF; $C9$ = 100 pF; $C10$ = 100 pF; $C11$ = 50 pF; $C12$ = 2000 pF; $C13$ = 8 μF, 450 V; $C14$ = 2000 pF; $C15$ = 15 pF; $C16$ = 100 pF; $C17$ = 2000 pF; $C18$ = 15 pF; $C19$, $C20$ = 25 pF.

$L1$ = 8½ spire complessive; presa per il catodo a 2¼ spire da massa; ∅ supporto = 26 mm; lunghezza avvolgim. = 26 mm; ∅ filo = 0,8 nudo argentato.

$L2$ = 13 spire filo 1 mm argentato; ∅ supporto = 20 mm; lungh. avvolgim. = 26 mm.

$L3$ = 7 spire filo 1 mm argentato; ∅ supporto = 20 mm; lungh. avvolgim. = 16 mm.

$L4$ = 1 spira, filo 1 mm argentato.

$L5$ = 10 spire filo 1 mm argent.; ∅ supporto = 20 mm; lungh. avvolgim. = 22 mm.

$L6$ = due tubi di rame argentato aventi un ∅ = 6 mm e una lunghezza = 550 mm, spaziati 6 mm.

N.B. - L'accoppiamento alla linea di alimentazione è effettuato a mezzo di un tubo di rame avente un ∅ = ~ 3,5 mm, disposto lungo $L6$ per ~ 18 mm.

COMPORTAMENTO E POSSIBILITÀ DEI COMPLESSI AMPLIFICATORI

(segue da pag. 163)

5) che il riscaldatore del catodo del tubo che segue ai morsetti di entrata dell'amplificatore non deve ricevere una tensione e una corrente inferiore a quelle stabilite dal costruttore di esso;

6) che l'intensità della corrente dell'anodo e della griglia schermo di questo tubo dev'essere contenuta entro i valori minimi consentiti dalle esigenze di funzionamento dello stadio.

Caratteristiche elettriche dei reostati e dei potenziometri

Alcune regolazioni manuali, quali quelle spettanti alla sensibilità e al volume, cioè all'amplificazione, e quelle riguardanti il tono, si affidano normalmente ai resistori variabili. Questi comprendono i resistori variabili propriamente detti, o reostati, e i potenziometri. I terminali di collegamento sono in numero di due nei primi e in numero di tre negli altri (fig. 1). I reostati introducono un mutamento dell'intensità di corrente di cui sono percorsi. I potenziometri costituiscono invece dei dispositivi di ripartizione, cioè di suddivisione della tensione applicata all'entrata di essi.

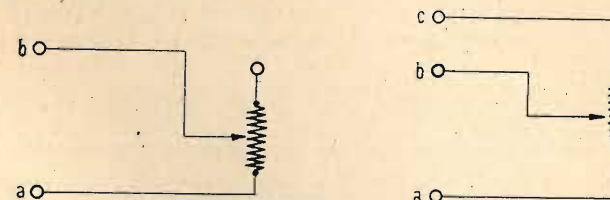



Fig. 1 a,b,c, terminali di collegamento

— Il fattore dominante di classificazione di questi dispositivi, è rappresentato dalla legge di dipendenza posta fra la variazione di resistenza e l'angolo di rotazione del cursore. Più precisamente la variazione di resistenza può essere di tipo *lineare* oppure di tipo *logaritmico*. Quest'ultima può poi aversi con *senso destroso* (fig. 2a) e anche con *senso sinistroso* (fig. 2b).

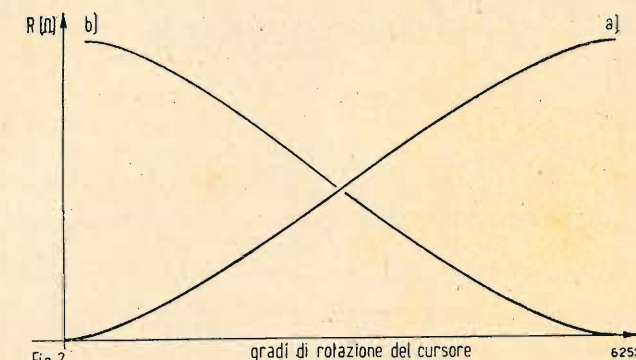
Determinazione delle caratteristiche dei resistori variabili in relazione alle grandezze elettriche su cui essi operano. — I casi che s'incontrano in pratica riguardano pressochè unicamente:

a) la regolazione manuale di sensibilità degli stadii che precedono il rivelatore;

b) la regolazione di ampiezza della tensione che si stabilisce all'uscita del rivelatore;

c) la regolazione del tono.

La regolazione di sensibilità degli stadi preselettori o di quelli per l'amplificazione della frequenza intermedia, avviene normalmente per variazione del resistore di autopolarizzazione connesso in serie al catodo. In tal caso la sensibilità degli stadi è inversamente proporzionale alla caduta di tensione che si ha ai capi del resistore, per cui la variazione più opportuna è quella logaritmica invertita (fig. 2b). Con ciò la variazione di resistenza del cursore, segue un andamento più lento alla fine della corsa stessa, seguendo una legge opportunamente contraria all'andamento delle caratteristiche *ia, eg* dei tubi. Riguardo infine alla regolazione della tensione di comando degli stadi di B.F., si preferisce normalmente la ripartizione potenziometrica della tensione che si ha all'uscita del rivelatore. La ragione è determinata dall'opportunità di non alterare il carico del rivelatore; diversamente le distorsioni introdotte dal rivelatore stesso risultano direttamente proporzionali alla profondità di modulazione dell'onda portante. La resistenza del circuito d'ingresso dello stadio preamplificatore di B.F., risulta in parallelo al carico del rivelatore; il valore di questi è quindi in relazione al valore della resistenza in questione ed è da mantenere costante nel valore determinato in sede di progetto in base appunto alla massima profondità di modulazione ammissibile. La necessità di ricorrere ad un ripartitore potenziometrico della tensione di B.F. si completa con l'osservazione che il livello acustico della riproduzione è direttamente proporzionale al valore della tensione che si ha all'uscita del potenziometro stesso. Ciò determina la variazione di resistenza che è opportuno sia molto importante all'inizio che non alla fine della corsa del cursore. La variazione che s'impone è pertanto quella logaritmica destrosa. Riguardo infine all'uso di resistenze variabili, per il circuito di regolazione del tono, occorre premettere che le notevoli diversità strutturali di questi circuiti, limitano l'esame alla distribuzione che è generalmente adottata in pratica e che si riferisce ad un ramo comprendente in serie un resistore variabile ed un condensatore. Ciò porta ad escludere anzitutto la necessità di ricorrere ad una suddivisione potenziometrica della tensione in giuoco. Il senso di variazione della resistenza che qui può discendere anche da ragioni di carattere soggettivo, è determinato dalla scelta dei terminali di collegamento posti in circuito. La legge di variazione del resistore è pertanto in relazione alla struttura costruttiva del resistore stesso e non è da trascurare quando si vuole ottenere una regolazione opportunamente progressiva. Se si è stabilito, ad esempio, che l'attenuazione delle frequenze più elevate deve avvenire procedendo alla ruotazione del cursore in senso orario, occorrerà adottare una variazione rapida all'inizio e lenta alla fine della corsa stessa; ciò è quanto avviene in un resistore con variazione logaritmica sinistrosa.

Fig. 2

Tra i criteri determinanti le caratteristiche dei resistori variabili e dei dispositivi potenziometrici di regolazione delle tensioni, s'impone un'altra considerazione rappresentata dal minimo valore della resistenza stessa all'inizio della corsa. Questo valore, che non è generalmente trascurabile, è in relazione alla legge di variazione della resistenza stessa ed al valore totale di essa. Esso costituisce infatti un fattore di limitazione della corsa entro cui può avvenire la variazione totale prevista ed è un fattore di qualità del resistore stesso. Nelle applicazioni radioelettriche sono da accettare valori iniziali non superiori al 0,1‰ per variazioni logaritmiche complessive di 1 MΩ.

Quali sono i criteri d'impiego dei resistori variabili. — L'uso dei resistori variabili in collegamento potenziometrico (tre punti di connessione) o no (due soli punti di connessione) è dominato dall'opportunità di evitare la presenza in essi delle componenti continue. Queste sono causa di rumorosità e di deterioramento nel tempo ed è sempre da preferire, quando possibile, la separazione delle componenti stesse.

Che cosa si può concludere. — Dovendo sostituire un resistore variabile in connessione potenziometrica o no, è necessario individuare completamente le caratteristiche elettriche di esso che sono rappresentate dal *valore ohmico*, dalla *legge seguita dalla variazione* e dalla *massima intensità di corrente ammissibile*. A tale scopo occorre conoscere lo scopo e la struttura del circuito in cui esso è usato. In particolare nei resistori variabili a grafite, destinati ad agire sulle componenti alternative, è opportuno separare queste ultime da quelle continue eventualmente coesistenti. Ciò è ottenuto connettendo in serie un condensatore la cui capacità è in relazione alla frequenza della tensione in giuoco e al valore dell'eventuale costante di tempo della rete. Quando il valore del resistore variabile con cui si sostituisce il resistore originale, differisce notevolmente dal valore di quest'ultimo, occorre rendersi conto della disposizione di esso nell'insieme dello stadio in cui è inserito. Ciò perchè occorre esaminare la possibilità o meno di alterare i valori dei carichi realizzati nello schema originale. *

Stampato dalla TIPEZ - Milano per conto della Editrice IL ROSTRO, Via Senato 24 . Milano - Responsabile LEONARDO BRAMANTI - Autorizz. Pref. 043/10381

CONCESSIONARIA PER LA DISTRIBUZIONE IN ITALIA S. T. E. - CORSO SEMPIONE, 6 - MILANO

Laboratori Artigiani Riuniti Industrie Radioelettriche

MILANO - Piazza 5 Giornate N. 1 - Tel. 55.671